

AUDIO

& TECHNIEK

PRIJS:

NEDERLAND fl. 5,95

BELGIË Bfrs. 120,-

**SPANNING
&
SENSATIE**

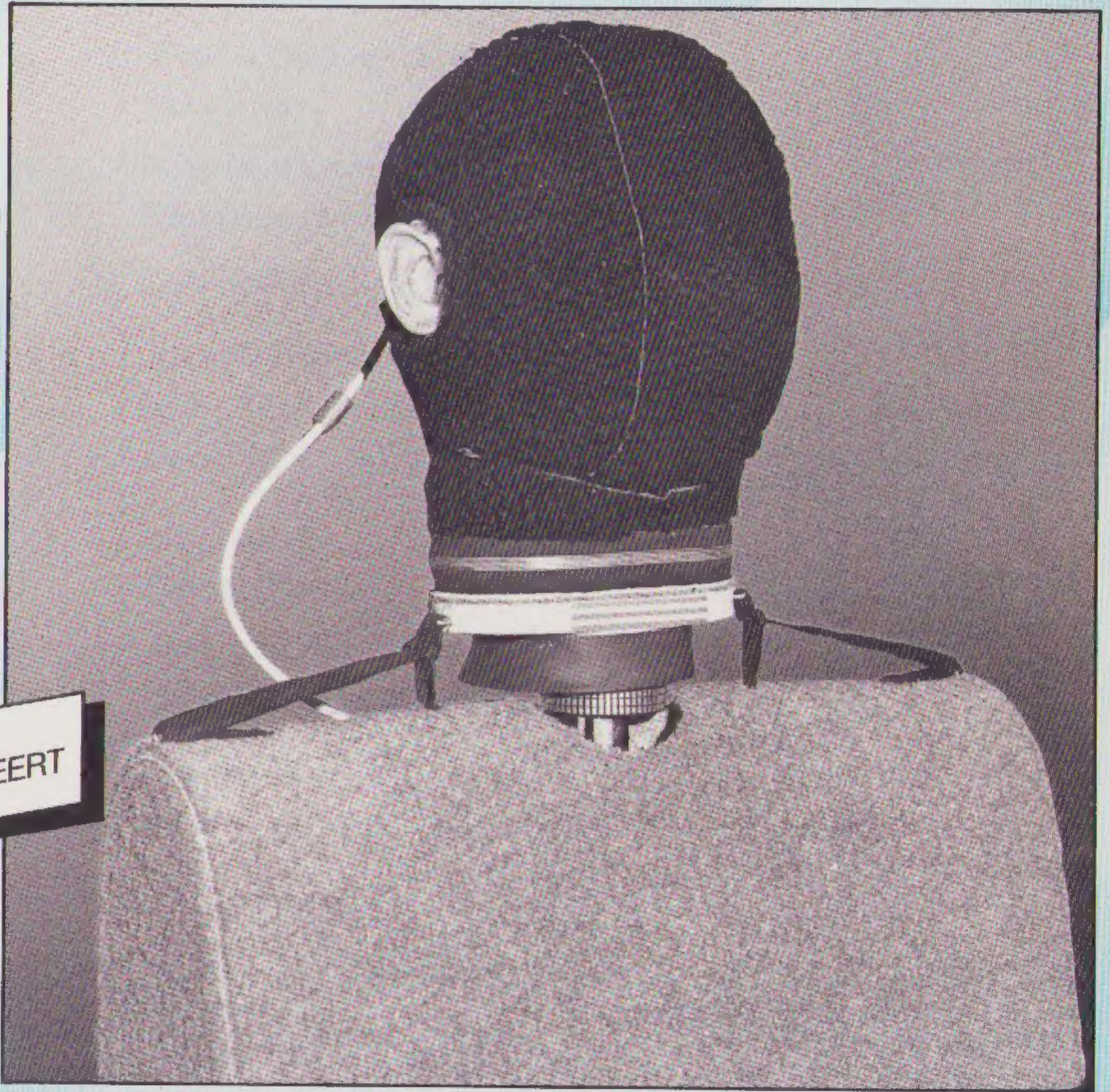
een verbijsterende test
van versterkers tot 699,-

• ORGELBOUW

**AUDIO
& TECHNIEK**

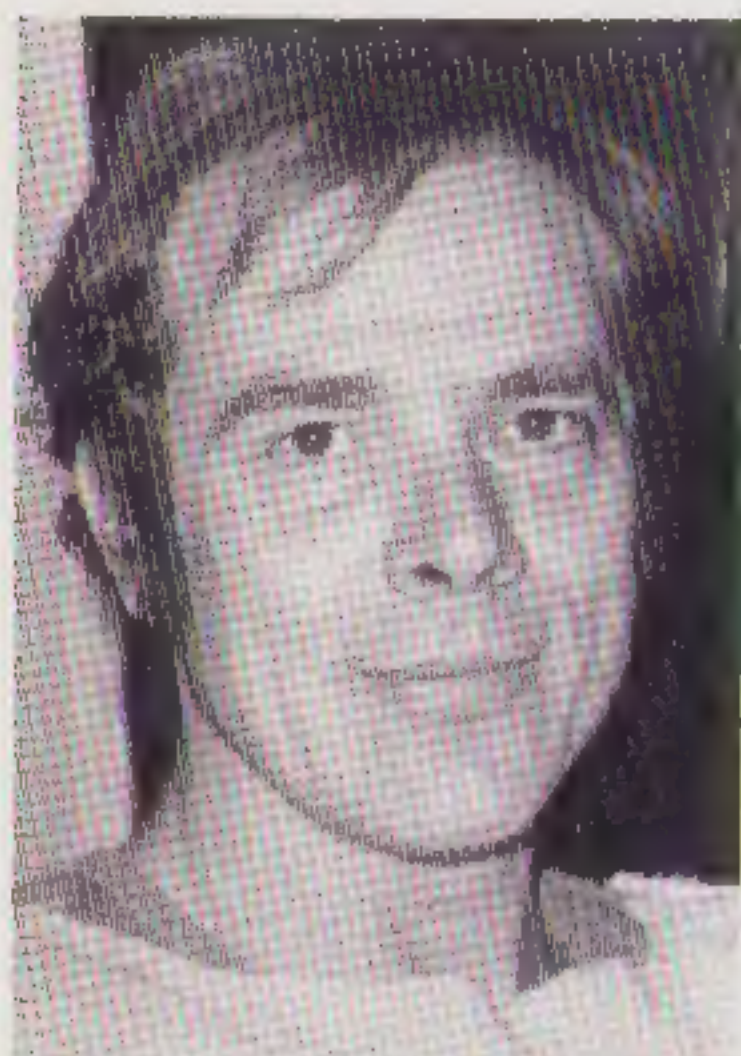
EINDELIJK 'N BLAD
DAT DESKUNDIG INFORMEERT

AKOESTIEK
hoe zit dat nou?



2 DECEMBER
'82

**OPZIENBARENDE
OPNAME-TECHNIEK**



TECHNIEK:

PETER VAN

WILLENSWAARD

AUTEURSRECHT

De rechtelijke bescherming middels het auteursrecht strekt zich mede uit tot de gepubliceerde illustraties, schema's en printontwerpen.

Ingezonden artikelen moeten voldoen aan de eisen, welke de redactie van A&T daaraan stelt. Uit de verleende toestemming, door de auteur, tot publikatie ontleent ARC tevens het auteursrecht van die publikatie. De auteur machtigt daarmee de uitgever, met uitsluiting van ieder ander, tot optreden in en buiten rechte om door derden verschuldigde vergoeding te innen.

© 1982 by the audio research center, rotterdam, holland.

Het geheel of gedeeltelijk overnemen van de inhoud van AUDIO & TECHNIEK is verboden. Op de gepubliceerde schakelingen kan de octrooiwet van toepassing zijn.

Toepassing van de gepubliceerde schakeling is uitsluitend toegestaan voor huishoudelijk en persoonlijk gebruik. Voor mogelijke fouten in de tekst of de schakelingen wordt geen enkele aansprakelijkheid aanvaard.

AUDIO & TECHNIEK

AUDIO & TECHNIEK is een zeven
maal per jaar verschijnend periodiek
van het AUDIO RESEARCH CENTER,
Schonebergerweg 86, Rotterdam.
Postadres: Postbus 2156
3000 CD Rotterdam.
telefoon 010 - 78 02 48
b.g.g. 010 - 66 46 30



hoofdredactie:
John C. van der Sluis

medewerkers aan dit nummer:

P. van Willenswaard
W. Kauffman
T.R. Weekes
P. v.d. Kellen
C. Zandijk
T. van Pelt

telefonische spreekuren:
maandag van 9 tot 14 uur
van 20 tot 22 uur
op 010 - 66 46 30

lay out:
P. de Neef

omslagfoto:
Kunsthooft volgens
J.C.M. van den Berg

Abonnementen:
Het abonnementsgeld bedraagt f35,-
voor de nummers 83/1 t/m 83/7
Over te maken op postgiro 41 30 216
t.n.v. A.R.C. Rotterdam onder vermelding
'abonnement A&T 1983'

losse nummerprijs f5,95
België Bfr 120

INHOUD

	pag.
Low Budget Tuners	4
Geluiden (van de redactietafel)	5
SPANNING EN SENSATIE Test: Versterkers tot f700,-	6
Low Budget Luidsprekers	18
Zaalakoestiek door H.L. Han	19
Low Budget Platenspelers	24
Low Budget Referentie Set	25
Kunsthooftstereofonie, een nieuwe opname techniek door Wim Jak	30
Nogmaals Cassettedecks	3
Geluid uit de Pijp (2) door John van der Sluis	32
Orgelbouw (2) door John van der Sluis	35
Luidsprekers, de plaatsing in de huiskamer door Bart Hertsig	37
Zijn er goede versterkers? (2)	38

LOW BUDGET TUNER SONY ST-JX 22 L f298,-

In het kader van de door ons samengestelde referentieset hebben we ook enkele tuners beoordeeld. De criteria zijn duidelijk. Zo'n tuner moet goed én niet te duur zijn.

Kombinaties.

We hebben getracht de 'goed' geteste versterkers te combineren met een tuner van het zelfde merk. Helaas is dat ons niet gelukt, hoewel we dat heel serieus geprobeerd hebben.

NAD

Deze fabrikant levert één type tuner. Dat is weliswaar een goede tuner, maar de prijs is véér boven het door ons gewenste bedrag. Sorry.

AKAI

De importeur van AKAI was het niet met ons eens. We wensten een eenvoudige analoge tuner te combineren met de relatief dure AM-U-41 versterker. De importeur stelde, dat bij dergelijke versterkers meestal tuners verkocht worden met digitale afstemming en zender-voorkeuze.

Het bleek uit de specificaties, dat de eenvoudige en analoge tuners met een eenvoudige éénknops-afstemming kwalitatief niet zo best waren. Het eindresultaat was, dat we niet getest hebben.

KENWOOD

Met dit werk waren we snel klaar. De importeur meende dat de goedkopere tuners van Kenwood niet om aan te horen waren. Een eerlijk en duidelijk antwoord.

Kenwood maakt wel goede tuners. Vooral de typen met de 'pulse-count-detector' zijn goed gespecificeerd. De prijs wordt dan echter boven f700,-. Alweer sorry.

PIONEER TYPE F5L

f 499,-

Deze tuner hebben we uitgebreid beluisterd. Het is een eenvoudig kastje met in het midden de bekende grijze verticale balk, de 'house style'

van Pioneer.

De afstemming geschiedt met één knop.

De schaal is wel elektronisch. Achter een venster is een 5-cijferige frequentie uitlezing zichtbaar. Bovendien is de tuner voorzien van een 'Servo Lock'-inrichting, waarmee de eenmaal ingestelde ontvangstfrequentie vastgehouden wordt. Dat is een logisch vervolg op en uitbreiding van het digitale deel.

De tuner klinkt heel redelijk en geeft een goed stereobeeld. Alleen de ruisdrempel van het door ons beoordeelde exemplaar was onaangenaam hoog.

Zowel op sterke als op zwakke zenders. Sommige zenders van het Rotterdamse kabelnet verdwenen helemaal in de ruis. We vermoeden, dat die ruis veroorzaakt wordt door het digitale gedeelte. Jammer en onaanvaardbaar.

TEAC T-303 f 298,-

Dit is een eenvoudige analoge tuner met één knops afstemming. Het geheel ziet er nogal goedkoop uit, zoals ook de andere TEAC apparaten uit deze serie.

Op elkaar gestapeld met de V-44c cassetterecorder en de A-707 versterker wordt het totaalbeeld erg klikkerig.

De tuner klonk ook klikkerig! Er kwam weinig bas uit, hoewel het stereobeeld redelijk was. Helaas klonk alles ook een beetje vervormd en vonden we de eigen ruis beneden de maat. Eenvoud hoeft echt niet het kenmerk van het ware te zijn.

Niet aanbevolen.

SONY ST-JX 22C f 298,-

Alweer een eenvoudige tuner met één afstemknop.

Verder drie groene leds voor veldsterkte, één groene led voor afstemmiden en één rode led voor stereo. Verder zijn voorzien: een draaischakelaar voor de golflengten: FM - MG-

LG, een drukknop voor de uitschakelbare Muting en tenslotte de aan/uitknop. Op de achterzijde zijn twee aansluitingen voor antennes: één voor lintkabel 300 ohm en een tweede voor coax. Ook is de gebruikelijke ferrietstaaf aan de achterzijde aangebracht. In vergelijking met alle andere tuners was deze merkwaardig rustig.

Ook zwakke zenders waren te genieten, hoewel soms op mono overschakeld moest worden.

Het stereo is helder en doorzichtig, echter ook bij deze tuner is de basweergave niet optimaal.

Misschien zouden wat grotere koppelcondensatoren helpen?

Na weken lang luisteren en vergelijken vinden we dit een zeer goede en acceptabele tuner en dat vooral gezien de aangename prijs. Voor diegenen, die geen dure draaibare antennes op hun dak wensen lijkt ons dit een goede keus en het tekort aan digitaal afstem-gemak is ruimschoots gecompenseerd door de geluidskwaliteit.

Warm aanbevolen dus!



Van TES Nederland ontvingen we een brochure over de nieuwe MISSION 70 luidspreker.



Het opmerkelijke van deze luidspreker is de prijs: f 259,-. Daarvoor wordt een systeem geleverd met door CARBON-FIBER verstijfde konus.

We zijn heel benieuwd en hopen hem spoedig te testen. De afgebeelde standaards zijn leverbaar voor f 135,- per paar.

Nadere informatie:

TES Nederland
Mercuriusweg 26 - 28
Den Haag.

GELUIDEN

Ondanks veel (aanloop-) moeilijkheden is het dan toch gelukt nummer 2 op tafel te krijgen. Na het eerste nummer bleek er veel belangstelling te zijn voor dit nieuwe blad. We ontvingen talloze brieven en telefoontjes van enthousiaste lezers. Daar zijn we natuurlijk erg blij mee en we hopen dat U blijft reageren.

We denken dat al die belangstelling niet zozeer onze verdienste is als wel het ontbreken van objectiviteit en kennis bij anderen.

Geluidstechniek is een specialistisch vak, waarvan velen menen dat ze kennis van zaken hebben. Die zogenaamde kennis wordt dan vaak geventileerd door middel van kretologie, waar niemand iets mee op schiet. Zowel fabrikanten, importeurs als recensenten in Audiobladen gaan mank aan dit euvel. En tot ons grote ongenoegen staan zelfs technische bladen vaak bol van onge-nuanceerde opvattingen.

Een enkele keer valt er een lichtpuntje waar te nemen. Deze maand viel er een periodiek in onze bus van een weerstandfabrikant. Daarin stond een artikel met betrekking tot de ondoorzichtigheid van politieke en economische zaken. Die ondoorzichtigheid van de organisatie achter het produkt is een heet hangijzer. Indien U een Audioproduct koopt (of om het even welk ander produkt) dan weet U niet waar het vandaan komt. Laat staan wie de ontwerper is of wat de beweegredenen waren om een bepaald artikel te produceren. In de rubriek: "GEZIEN IN ANDERE BLADEN" komen we op dit onderwerp terug. Nu al moet het van ons hart dat we blij zijn met dergelijke publikaties. We beseffen dan eens te meer dat MARS niet van MARS komt, maar van ITT. Met onze testen hebben we ook vaak te maken met die ondoorzichtigheid.

Er wordt iets bij ons op tafel gezet, waarbij de superlatieven niet van de lucht zijn. Wat dacht U van :

"FULLY AUTOMATIC COMPLETELY NON-CONTACT ELECTRONIC CONTROL SERVO TONEARM; THE DYNAMIC SERVO TRACER".

Jawel, en dat wordt gestuurd door een micro-processor!

Bij onze in dit blad gepubliceerde versterkertest: bleek eens te meer, dat al die termen weinig van doen hebben met geluidskwaliteit.

Een goed ontwerp wordt zelden gemaakt en we denken dat het onze taak is om dat te signaleren. Slechts enkele (buitenlandse) tijdschriften getuigen van een gezonde kritische instelling ten aanzien van aangeboden produkten.

In een gerespecteerd technisch blad als Funkschau kwamen we een "nieuw" ontwerp eindversterker tegen. Dat ontwerp berustte op de alom bekende "current-dumping-schakeling", zoals die in vele tijdschriften (met berekeningen) gepubliceerd is in de jaren 1978-79. Niets nieuws dus, maar ook geen kanttekening bij het toepassen van een geïntegreerde schakeling aan de ingang.

Het opvallende nu is dat wel allerlei geavanceerde technieken besproken worden, terwijl er kennelijk nauwelijks inzicht is in eenvoudige versterkertechniek. COMPACT DISK, HIGH COM, DBX, PCM etc. vliegen ons om de oren, terwijl gewoon een plaat goed afspelen al heel moeilijk is. We gaan dus gewoon door op de ingeslagen weg. In dit nummer treft U het begin aan van een aantal artikelen door H.L. Han over ruimtelijke weergave ofwel de zaalakoestiek verplaatst zich naar de huiskamer.

Een onderwerp waar veel research achter zit en we hopen dat U deze publikaties op prijs stelt.

De artikelserie van Peter van Willenswaard over RUIS zult U NIET aantreffen, die wordt in een volgend nummer gecontinueerd.

Wél treft U een artikel aan van Wim Jak over een nieuwe opnametechniek. Iedere platenliefhebber en degenen die zelf opnamen maken weten dat een goede opname staat of valt met de microfoons. Nu wilden we toch al meer aandacht aan de diverse mikrofoontechnieken besteden. Het kwam ons zeer goed uit deze nieuwe ontwikkeling te mogen publiceren. De man achter deze nieuwe techniek, de Nederlandse arts van den Berg, heeft ons toegezegd een nadere technische beschrijving te zullen geven, zodat ook anderen met dit systeem kunnen experimenteren.

Tenslotte nog een opmerking over de reacties van importeurs. Sprekend met hen over de mogelijke verbetering van de door ons geteste apparaten bleek dat men daar nauwelijks oren naar had. De grotere fabrikanten zijn nauwelijks geïnteresseerd in een verbetering van hun technologie. Vooral niet indien het gaat om apparatuur in de lagere prijsklassen. De cassettedecks uit onze vorige test worden grotendeels niet in eigen beheer gemaakt, maar elders uitbesteed.

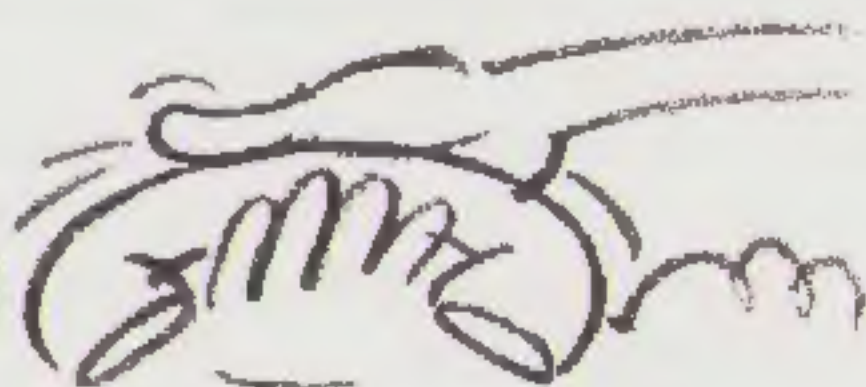
De merkfabrikant stelt een lijstje op met wensen, en de toeleverancier voldoet dan daaraan (of niet?).

Zou SONY misschien de kanaalscheiding vergeten zijn?

Bij de in dit nummer geteste versterkers kwamen we ook verbazingwekkende zaken tegen. Fabrikanten, die in duurdere prijsklassen soms uitstekende produkten vervaardigen, zoals PIONEER en KENWOOD, vallen bepaald niet op door originaliteit. Anderzijds troffen we van AKAI een bijzonder produkt, terwijl we van dat merk niet zoveel verwachtten. Het vreemde is dan weer dat de importeur, FODOR, voor de techniek van dat apparaat nauwelijks belangstelling heeft. In aanmerking genomen, dat de geteste apparaten in de meest verkochte prijsklasse vallen, is dat eens zo merkwaardig. Bij de kleinere merken ligt dat gelukkig allemaal wat anders. Zowel de importeur als de fabrikant van NAD reageerden onmiddellijk toen we de ons opvallende zaken meldden.

Mocht U als lezer (of als importeur) commentaar hebben, dan horen we dat graag, daarom

Laat eens wat van je



De Redactie

TEST: GEÏNTEGREERDE VERSTERKERS TOT f700,-

We hebben gekozen voor een test in een relatief hoge prijsklasse. De oorzaak daarvan is dat we menen dat een redelijk goede versterker nauwelijks voor veel minder te maken is.

De versterker is het hart van de installatie. Alle feilen, die aan versterkers kunnen kleven, zoals vervorming, ruis dynamiek etc., zijn anders van aard dan in de andere delen van de audioketen.

De bron, pick up, tuner of cassettespeler, én de weergever moeten van bijzonder slechte kwaliteit zijn wil men de feilen van een versterker NIET horen.

De vermogens eis heeft te maken met de wat grotere dynamiek van plaat en band en met het lage rendement van veel luidsprekers.

Een andere reden, om in deze prijsklasse te testen, was dat, indien de installatie verbeterd wordt, men niet tegelijkertijd alles vernieuwt, doch eerst naar element of luidspreker kijkt. In dat geval mag de versterker geen beperking opleveren.

Lachen

Versterkers testen is natuurlijk een serieuze zaak, maar bij sommige apparaten was het toch lachen geblazen!

Stelt u zich eens voor, dat er een versterker gekocht wordt, die goed zou zijn voor 2 x 50 Watt en meer. Thuis gekomen blijkt er dan een plat ding in de doos te zitten van omstreeks 7 cm hoog (een luciferdoosje op zijn kant).

Op het frontpaneel staat dan bijv. : DC-AMPLIFIER. Letterlijk genomen zou dat dan een gelijkspanningsgekoppelde versterker moeten zijn, die héél laag gaat. Tot 0 Hz bijv. Het spulletje aangesloten en vol spanning geluisterd.....

Waar blijven nou toch de bassen? Niet te horen.

Dan maar het knopje LOUDNESS ingedrukt en.....

GEEN BAS. Zou ik iets verkeerd gedaan hebben? Misschien is het luidsprekersnoer niet goed verbonden?

Nee, dat is het niet. Misschien heb ik me wel altijd maar verbeeld dat er bas uit mijn (pijp-) luidsprekers kwam. Dus alles weer omgeschakeld naar de oude toestand. En ja hoor, daar was weer bas én zonder DC-koppeling.

Het nieuwe apparaat weer aangesloten en de basregelaar helemaal open en daar kwam een beetje bas.

Nu maar eens verschillende platen uitgeprobeerd. Op de ene plaat klinkt het wel anders dan op de andere, maar dat wisten we natuurlijk al.

Na een kwartier blijkt de platte doos erg warm te worden. De doos wordt aangeboden in een audiorack, dus zou het stapelbaar moeten zijn. We lezen de gebruiksaanwijzing eens goed na: "U moet zorgen voor voldoende doorstroming van de lucht onder én boven het apparaat". De doos wordt geheel vrijstaand opgesteld, dus niets erop of eronder. Het wordt nu echt erop of eronder! Na een uur op matige kamertemperatuur (max. 10 Watt piekvermogen) nog eens gevoeld. Het is nog geen broodrooster, maar toch wel erg warm!

Verbazing

We beginnen maar eens naar een andere versterker uit te kijken.

Weer een grote verpakking. Zou er ook weer een platte doos uitkomen?

Nee, het is een grote versterker met duidelijk zichtbaar een grote transformator en veel dunne koelplaatjes. Die dunne plaatjes blijken op een vloeistofleiding gesoldeerd te zijn, die naar de eigenlijke uitgangsschakeling gaat. Dat heet een 'HEAT PIPE'.

Zoiets lijkt bijzonder, maar het

doet natuurlijk niets anders dan een flink aluminium koelblok.

Het is weer een zgn. DC-versterker en weer ben ik erg benieuwd.

Alles wordt zorgvuldig aangesloten. De versterker heeft zo- waar een ingang voor MC-elementen, dus de ORTOFON wordt in de arm geschroefd en aangesloten. De versterker aangezet en hier en daar gaan groen- en blauwachtige lampjes op het frontpaneel gloeien. De volumeregelaar is een lange horizontale schuif.

Een plaat opgezet en ja hoor : BOEM! Ruim voldoende boem.

Er is een schakelaar "STRAIGHT LINE" aangebracht. Die wordt ingedrukt en er gaat een extra blauw lampje aan. In die schakelstand is de toonregeling uitgeschakeld en de voorversterker rechtstreeks met de eindversterker verbonden.

Er komt nu een redelijk strakke bas uit het apparaat.

Het volume wordt nog wat opgedraaid en ik ga er eens op mijn gemak voor zitten. Het vermogen komt er ruimschoots uit. Toch is er iets mis. Vooral in de luide passages gebeurt er iets. Plotseling zie ik dat de konussen van mijn basluidsprekers uitslingeren. En dat uitslingeren staat NIET in verband met de gehoorde bassen!

Uit deze versterker komt zo nu en dan een hele echte gelijkspanning. Dit blijkt een heuse DC-versterker te zijn. Jammer dat die DC er op ongewenste momenten uitkomt. Want dan gaat de spreekspoel uit zijn normale stand en vervolgens gaat de luidspreker vervormen in plaats van de versterker. De luidspreker komt dan in een niet-lineaire gebied. Alle hoop is nog niet vervlogen. Maar we gaan nu toch maar eerst de schema's bekijken.

Techniek van de geteste versterkers

We hebben van alle apparaten de schema's bekeken. De TEAC A-707 was de uitzondering, daarvan was in Nederland nog geen schema beschikbaar. Overigens is de service documentatie van TEAC in het algemeen niet zo best. Bij het cassettedeck van de vorige test was er ook geen bruikbaar manual voorhanden. We vragen ons daarbij af hoe het ooit met reparaties moet!

Dan nu de schema's ofwel de elektronische schakelingen.

Pioneer A-5

De MD-voorversterker is opgebouwd rond een IC. Het is heel moeilijk om met een IC of operationele versterker een goed klinkende versterker te maken. Ons bekruipt een gezond wantrouwen als we zoiets in een schakeling zien.

De MD-voorversterker wordt in- en uitgekoppeld met elco's, terwijl ook in de tegenkoppeling een elco is toegepast. Al die elco's zijn ook niet zo prettig. Op die plaats veroorzaken ze gemakkelijk popcornruis. Dat is onregelmatige ruis van lage frequentie, die erg hinderlijk kan zijn.

De vermogensversterker is eenvoudig en diskreet (geen IC's). Het is een doordachte en niet té gekompliceerde schakeling. Helaas is de open-lus-versterking hoog en daarmee ook de tegenkoppelfactor. Maar dat is bij alle onderhanden versterkers helaas het geval.

De ingangsschakeling (spanningsversterker) van de eindversterker wordt gevoed door een apart ontkoppelde spanning, wat weer prettig is.

In de ingang en tegenkoppeling zijn wéér elco's opgenomen.

De toonregeling is, zoals bij meer versterkers het geval is, opgenomen in de tegenkoppellus van de eindversterker.

De fabrikant vermeldt als bijzonderheid een "NON-SWITCHING-CIRCUIT". Daarmee wordt bedoeld, dat de cross-over-ervorming die inherent is aan klasse-B versterkers onderdrukt wordt. De door PIONEER ontwikkelde schakeling levert een BIAS-sturing (ruststroom), die bepaald wordt door de spanningsgrootte van het te leveren signaal. Dat kan met complexe (capacitieve) belastingen een probleem geven. De uitgangsstroom is in zo'n geval niet in fase met de uitgangsspanning.

Pioneer A-6

Dit is een wat andere schakeling dan de A-5. De versterker is wat duurder en daarvoor wordt ook meer geleverd.

De MD-voorversterker is discreet en DC-gekoppeld, dus zonder elco's. De voorversterker kan omgeschakeld

worden voor MC-elementen. In dat geval wordt eenvoudig de versterking 10 maal zo groot gemaakt. We vragen ons af wat zo iets met grote signalen doet, maar dat hopen we in de luister-test te horen.

De cascode van de ingangschakeling wordt helaas gevolgd door een IC.

De eindversterker is goed doordacht en vrijwel identiek aan de A-5, echter om de offset-spanning aan de uitgang goed op nul te krijgen wordt een DC-tegenkoppeling toegepast met behulp van een IC.

Van de uitgang van dat IC naar de ingang is eenvoudig een elco geschakeld (AKAI doet het ook zo). We vertrouwen dat niet zo goed.

Het is in zijn geheel een echte DC-versterker hoewel in alle tegenkoppelingen elco's zijn voorzien.

De toonregeling is net als bij de A-5 weer opgenomen in het tegenkoppelnets van de eindversterker.

Een probleem met beide Pioneers kan gevormd worden door de hoge waarden van de volumeregelaars. Dezelfde versterker zou betere meet- en luisterresultaten kunnen geven indien die waarden lager gekozen waren.

(Zie ook artikel RUIS in A&T 82/1)

AKAI AM-U-41

Dit is een betrekkelijk nieuw model, waarvan ook andere typen gefabriceerd worden. De AM-U-61 is wat zwaarder van vermogen, maar ook wat duurder.

Een blik op het schema leert ons, dat de ontwerpers van AKAI een nieuwe weg zijn ingeslagen. In tegenstelling tot eerdere (andere) schakelingen is dit bepaald een "mooi" ontwerp.

De ingangsschakeling voor MD is een discrete cascode gevolgd door een klasse-A push-pull-versterker. Helaas is de openloopversterking erg groot, (Aol 100 dB) en daarmee werd een zeer forse tegenkoppeling mogelijk. Door deze wijze van schakelen bereik je wel lage vervormingscijfers, maar uit het oogpunt van fasegedrag en 'transiënt-ervorming is dat minder aantrekkelijk.

Voor MC wordt de versterkingsfactor omgeschakeld. Het is dan dezelfde versterker, die door minder tegenkoppeling een factor 10 gevoeliger wordt.

Opvallend is het spoeltje aan de PHONO ingang. Dat dient om hoogfrequente signalen te onderdrukken. Een teken dat men bij AKAI zeer concentieus te werk ging bij het ontwerp. Voor de gebruiker is dit prettig omdat er minder kans is op storing door "bakkies". of illegale FM-zenders.

De voeding voor de pre-amp is



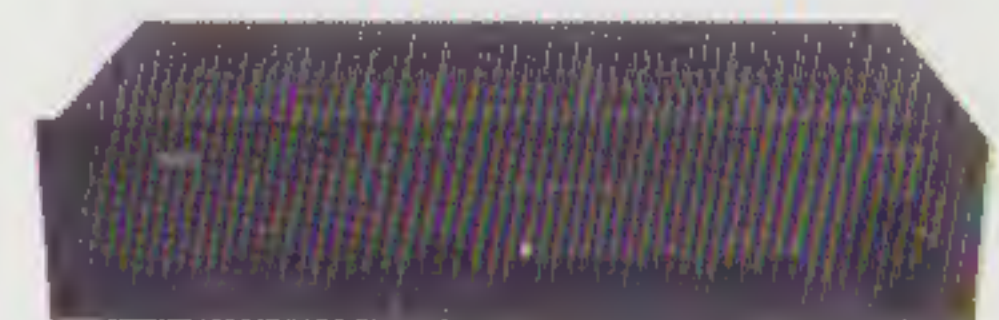
KENWOOD KA-77 f 630,-



SONY TA-AX-3 f 449,-



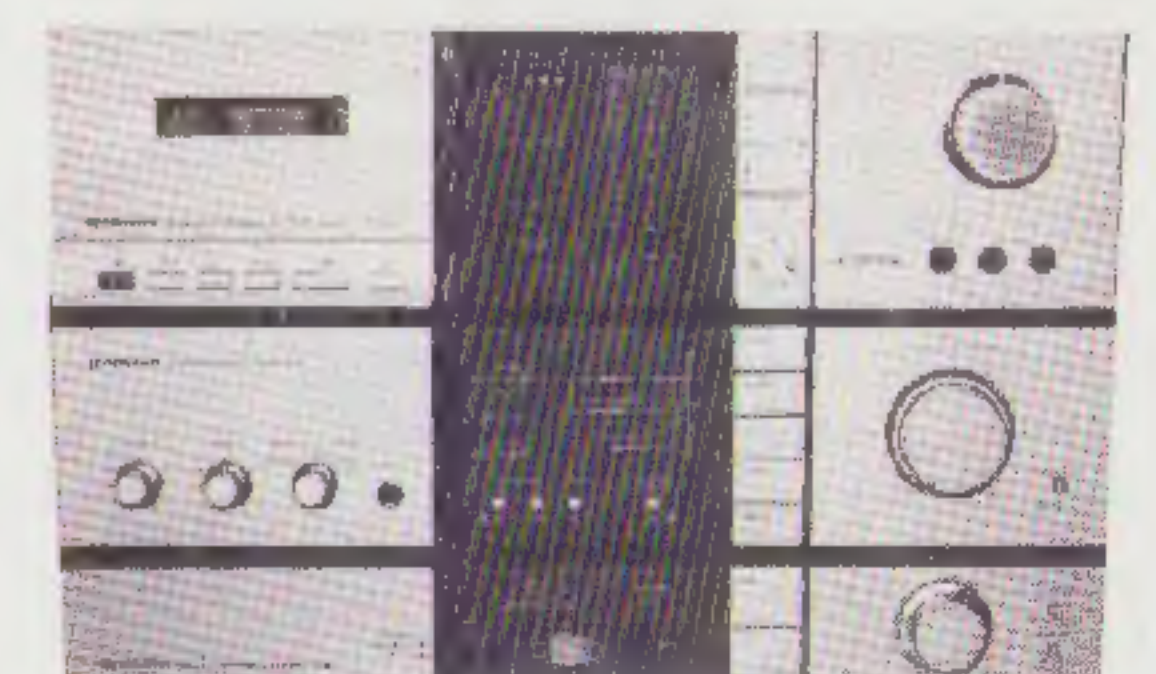
AKAI AM-U-41 f 699,-



NAD 3020 f 550,-



TEAC A-707 f 630,-



PIONEER combinatie

cassettedeck ET4 f 449,-

versterker A-5 f 499,-

tuner F-5L f 499,-

niet apart ontkoppeld. De regel- en de voorversterker worden gezamenlijk gevoed uit een gestabiliseerde spanning, via een weerstand en een elco van 100 uF. De in- en uitgangen van de voorversterker zijn NIET DC, al staat dat wel op de frontplaat vermeld. De toonregeling is een aparte actieve schakeling met een IC. Dit deel wordt apart gevoed via een zener met parallel 1 uF. Het heeft natuurlijk voordelen om een regelversterker apart te ontkoppelen van de voeding. De elco zou misschien wat groter kunnen. De techniek van de eindversterker is nogal gekompliceerd door de vele beveiligingen. De stroomversterker is een "snelle" schakeling met 6 transistoren. Maar ook in de eindversterker is de open loop versterking weer extreem groot en dus ook de tegenkoppelfactor. De voeding voor de eindversterkers wordt ontkoppeld met 2 x 12.000 uF. Dat is de grootste waarde die we vonden van alle geteste modellen. Alle hulp en instelspanningen voor beide kanalen komen echter uit hetzelfde voedingspunt. AKAI is de enige die kanaalscheiding specificeert, wel een blijk van vertrouwen in het eigen ontwerp!

Kenwood KA-77

Ook bij KENWOOD is dit een model uit een hele serie vrijwel identieke ontwerpen. Het zijn robuuste kasten, die in ieder geval passen bij de kassetterekorder KX-50, die we in de vorige test als mooiste gewaardeerd hadden. De MD-voorversterker wordt gevormd door een IC. Er is geen voorziening voor MC, en de importeur geeft als commentaar, dat KENWOOD daar een heel mooi maar apart aan te schaffen kastje voor heeft. De in- en uitgangen van de voorversterker zijn ook hier gekoppeld via elco's. De voeding van de voorversterker komt uit de hoofdvoeding voor de eindversterkers en is via een zener gestabiliseerd en ontkoppeld met 47 uF. Een regelversterker is niet voorzien. De eindversterker is een klassieke schakeling. In de stroomversterker zitten 4 transistoren. De laatsten worden direkt gestuurd uit een speciaal IC. De toonregeling zit in de tegenkoppellus van de eindversterker. De voeding is ontkoppeld met 2 x 4700 uF.

Sony TA-AX-3

De MD-voorversterker wordt gevormd door een IC. In- en uitgangen zijn gekoppeld via elco's. Daarna volgt een actieve toonregeling met een apart IC (voor twee kanalen samen in één behuizing). De in- en uitgangen van de toonregeling zijn ook via elco's gekoppeld. De voeding voor de voorversterker, de toonregeling en de ingang (spanningsversterker) van de eindtrap worden apart (maar wel gezamenlijk) van de eindversterker gevoed via een stabilisatie circuit. De stroomversterkers in de eindtrappen worden gezamenlijk gevoed en ontkoppeld met slechts 2 x 1.000 uF! De voedingsschakeling wijkt af van de andere versterkers in de test. Er wordt een zgn. "switched power supply" gebruikt. De netspanning wordt daarbij eerst gelijkgericht, daarna volgt een hoogfrequent omvormer. De transformator bestaat dan uit een ferrietpot met daarop een sekundaire wikkeling voor de voeding van de versterker die dan weer wordt gelijkgericht. Het voordeel van dit systeem is dat met een kompakte en lichte schakeling wordt volstaan. Uit de voeding kan geen brom komen. Er is wel kans op HF-interferentie met signalen in de versterker.

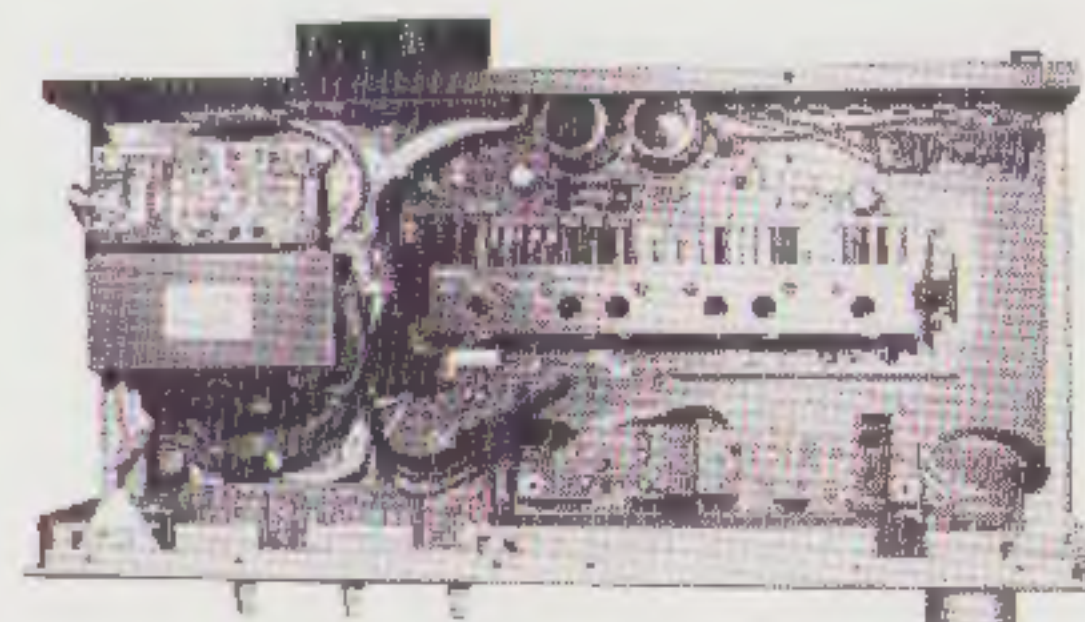
Teac A-707

Het door ons geteste model was een prototype. We menen dat TEAC al eerder soortgelijke versterkers had, maar dan met minder vermogen. De importeur kon ons nog geen schema leveren en we kunnen slechts gissen naar de schakeling. Dat laten we liever over aan onze trouwe lezers.

NAD 3020

Dit is een bijzonder geval. Over deze versterker is de afgelopen jaren zeer gunstig gerapporteerd in buitenlandse bladen en in Engeland (U.K.) is het een van de meest verkochte versterkers.

Het is duidelijk een versterker voor mensen die iets "speciaals" willen. Dat bleek al uit de service dokumentatie, die gefotocopieerd werd om ons te verblijden! De specificatie is zeer grondig en de fabrikant specificeert het regelgedeelte apart van de eindversterker. De bedoeling van de ontwerper is geweest om voor relatief weinig geld een zo goed mogelijke versterker te maken. De voorversterker voor MD is diskreet opgebouwd met een enkele (dus geen differentiaal!) cascodeingangstrap, gevolgd door een differentiaal uitgangsversterker. In- en uitgangen worden met elco's gekoppeld en de RIAA correctie zit in de tegenkoppeling. Na de voorversterker komt een extra kantelpunt voor de curve boven 20 KHz. Dat kan erg prettig zijn! Na de volumeregelaar komt een diskrete actieve toonregeling. Het is een wat merkwaardige schakeling, met slechts drie transistoren. Na de toonregeling komt de uitgang: PRE-OUT. Vandaar gaat het via een externe verbinding naar de eindversterker. De eindversterker is weer vrij eenvoudig met in het totaal slechts 9 transistoren per kanaal. Het lijkt een beetje op de oude QUAD 303 echter zonder triplet, maar met de klassieke 4 transistoren in de stroomversterker (emittervolgers). De ingang is voorzien van een extra filter, dat uitgeschakeld wordt in de stand LAB-IN. De voeding van het apparaat bestaat uit een transformator met sekundair twee gescheiden wikkelingen. De ene wikkeling is uitsluitend voor de stroomversterker van de eindtrap en wordt ontkoppeld met 4 x 2200 uF. De tweede wikkeling is voor de voeding van de andere schakelingen en die spanningen worden gestabiliseerd. Dus ook de spanningsversterker van de eindtrap wordt gestabiliseerd gevoed!



*KENWOOD binnenzijde
De koelers staan onder spanning!
Robuuste en degelijke opbouw.*

Het binnenwerk van de geteste versterkers

Kenwood KA-77

Op de foto is duidelijk de grote transformator te zien. Daarnaast ziet U de koelkonstruktie. Elke eindtransistor heeft zijn eigen koelprofiel. Hier zijn dus niet de transistoren geïsoleerd maar de koolplaten staan geïsoleerd opgesteld. Het voordeel daarvan is dat de warmteoverdracht beter is en de versterker zal minder snel last hebben van overbelastingen. Op de foto ziet U bovenop de koelprofielen een extra pertinax plaatje. Daarmee worden de profielen op hun plaats gehouden en voorkomen, dat er sluiting ontstaat. Bij opening van de versterker moet er goed opgelet worden dat er geen kortsluiting gemaakt wordt tussen de profielen. Ze voeren allemaal spanning! De bedrading is netjes en hoofdzakelijk met bandkabel. Wat wel opvalt is dat ook de verbindingen van de versterkeruitgang naar de luidsprekerklemmen met bandkabel gevormd wordt. Die kabel is vrij dun! We veronderstellen dat dit mede zo wordt gedaan, omdat de versterker dan minder "last" heeft van zijn belastingen. De MD-voorversterker is goed geplaatst. D.w.z. niet in de buurt van de voeding of eindtrap. De gebruikte passieve componenten zijn van goede kwaliteiten. Kortom het geheel maakt een zeer betrouwbare indruk.

NAD 3020

Dit is de enige versterker in deze serie met onvervalste metalen eindtransistoren. Ook op de foto is dat goed te zien. De transistoren zijn gemonteerd op een eenvoudig omgezet stuk aluminium. Dat betekent dat bij zware belastingen de warmteontwikkeling snel stijgt. Daarom werd in de NAD een thermische schakelaar voorzien, die de belasting uitschakeld. Bij onze testen gebeurde dat herhaaldelijk.

We vinden dit een goede oplossing. Het zou natuurlijk mooier zijn als de koeling zodanig was, dat de beveiliging overbodig werd. In dat geval zou de versterker zonder schakelaars of relatais rechtstreeks met de luidsprekerklemmen verbonden kunnen zijn. En iedere schake-

laar, dus ook die van de beveiliging, zit in de signaalweg en 'doet' daar iets.

De voeding vinden we voor een dergelijke versterker ondermaats. Met heel weinig moeite en kosten zou er een betere versterker kunnen worden gemaakt.

Op de foto zijn naast de transistoren duidelijk de miniatuur voedingselco's te zien (4 x 2200 uF) Bij nadere bezichtiging van de dokumentatie bleek ons ook, dat de door ons geteste versterker een gewijzigd model was. Dat kan de verklaring zijn waarom eerdere testen in buitenlandse bladen zoveel meer waardering voor dit ontwerp hadden.

Die testen gaven ook, en vooral bij laagohmige belastingen, betere cijfers. Op de NAD is gelukkig géén luidsprekerschakelaar voorzien.

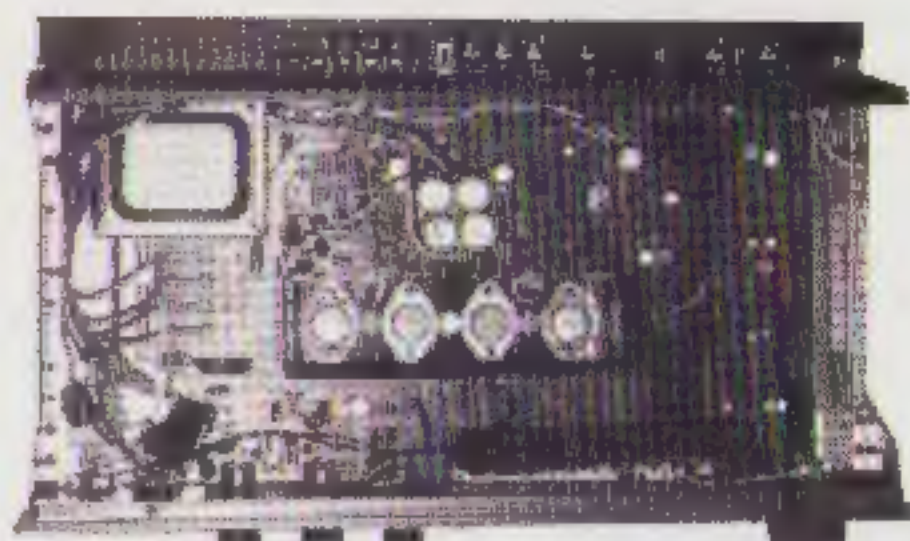
De onderzijde van de versterker geeft een indruk van de enorme printplaat, waarop alle onderdelen behalve de transformator zijn ondergebracht. De afstand van printplaat naar de afgeschermd bodemplaat vinden we eigenlijk wat te klein. In de praktijk hoeft dat echter geen problemen op te leveren.

Teac A-707

Het platte apparaat werd met enige argwaan geopend. Wat onmiddellijk opviel was de enorme ingegoten ringkerntransformator. Naast de transformator loopt dwars door de kast een fors koelprofiel. Op de foto is dat recht van boven te zien. U ziet daar het brede aluminium blok met de afgeronde rechtehoekige gaten. We kunnen U verzekeren dat de koeling zeer goed is. De elco's zijn wat bescheiden. De print-lay-out is een beetje merkwaardig. De MD-voorversterker zit vlak naast de eindtrap. Ook in deze versterker zijn weer dunne aansluitsnoeren gebruikt van uitgang via relais en schakelaars naar de luidsprekerklemmen. Zijn de heren ontwerpers misschien een beetje bang voor de belasting?

Sony TA-AX-3

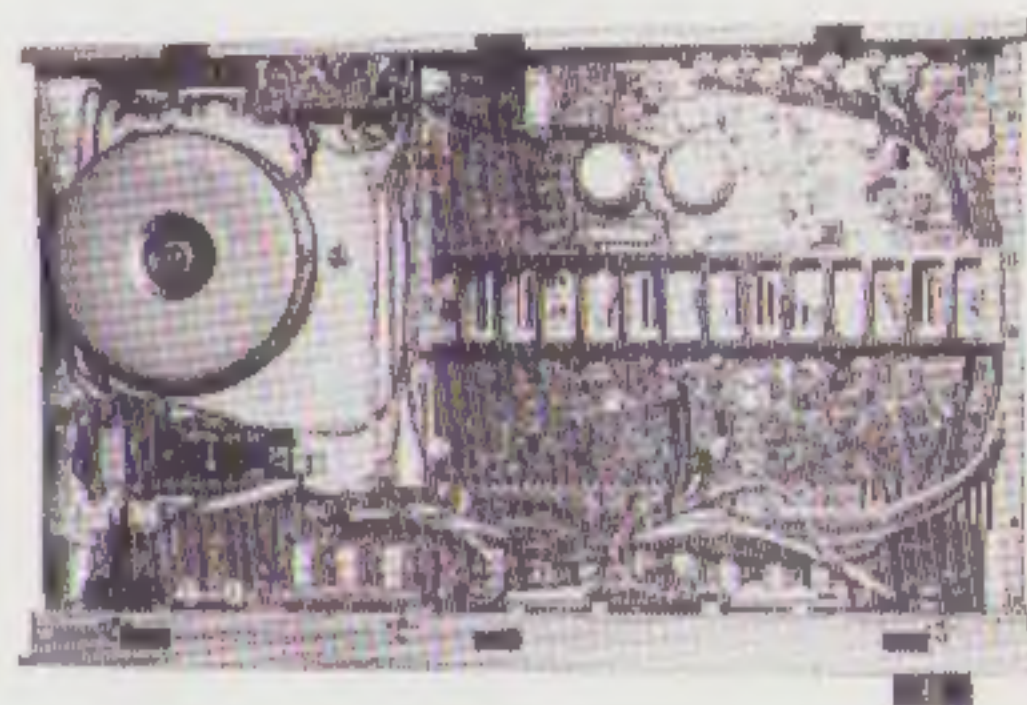
Dit is "een geval apart": Op de foto ziet U links het ingeblikte voedingsdeel. Op de "HEAT PIPE" is duidelijk de stereo-plak te zien die de eindversterkers vormt. Daar juist voor zitten de twee elco's van 1000 uF.



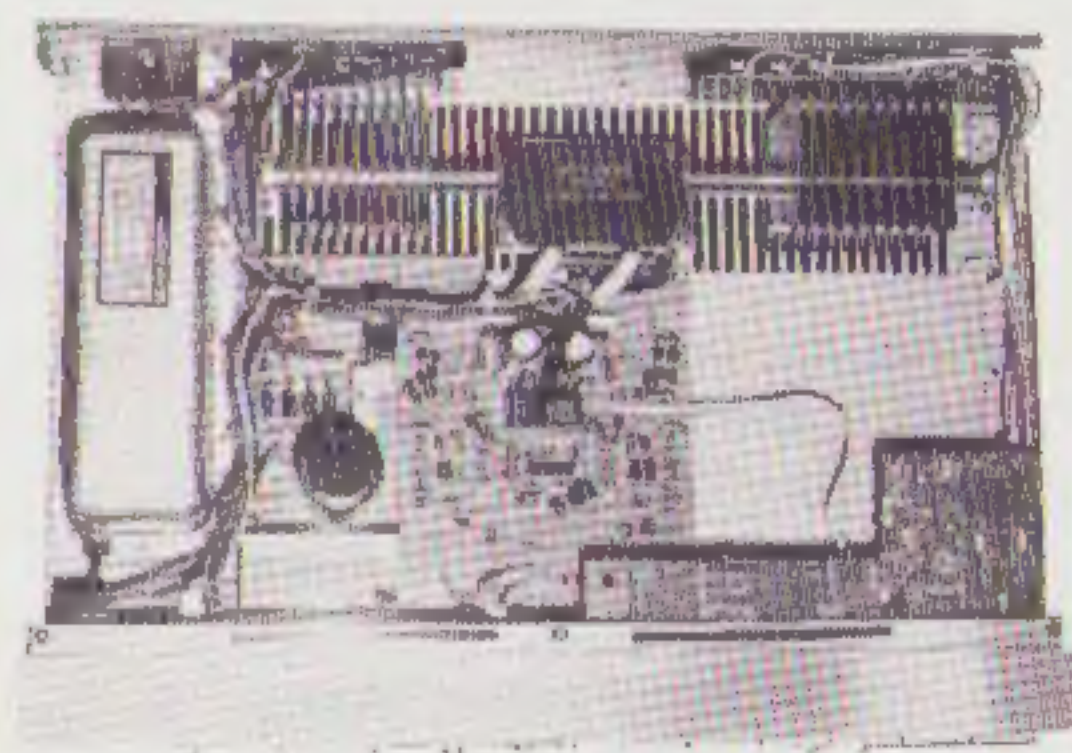
NAD
Metalen eindtransistors.
Daarnaast 4 zéér bescheiden
voedings elco's



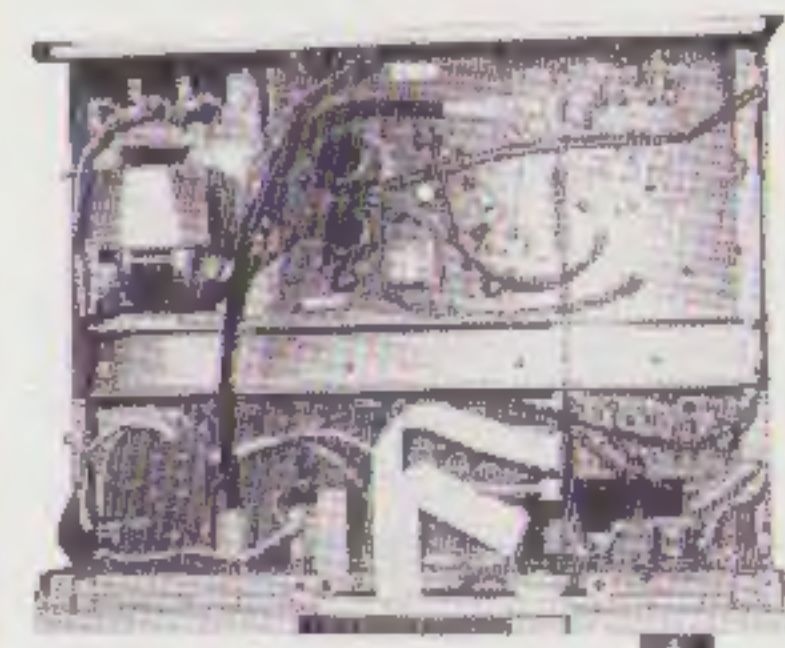
NAD onderzijde
Eén grote printplaat.
Slechts een paar millimeter
ruimte van print naar onder-
plaat.



TEAC
Grote ingegoten ringkerntrans-
formator en fors koellichaam.



SONY
Links de ingeblikte pulsvoeding.
In het midden de 'Stereo Plak'
gemonteerd op de heat pipe.



PIONEER
In het midden het koellichaam:
een stukje omgevouwen aluminium!
De ingangen worden via de dikke
zwarte Bowden-kabel bediend.

Het is een duidelijk en eenvoudig gemaakte versterker. Bij uitzondering treffen we hierin wat dikkere snoeren aan voor de luidsprekers. Toch een merkwaardig geheel.

Pioneer A-5

Dit is de goedkoopste versterker uit de test en dat is zeker ook te zien!

Op de foto is duidelijk de dwars overlopende balk te zien. Dat is het twee maal omgezette stuk aluminium van 1 mm dik!

De trafo is bescheiden van afmeting en de elco's zijn ook vrij klein.

Gezien de koeling is het verbazingwekkend dat de zaak heel bleef gedurende onze testen.

Het is wel mooi, dat de ingangen aan de achterzijde van de print geschakeld worden via bowden-kabel.

Het duurdere type A-6 is wel van een normaal koelprofiel voorzien.

Akai AM-U-41

We hebben twee foto's van dit binnenwerk gemaakt.

De overzichtfoto laat duidelijk de grote heat pipe zien.

Geheel links is het voedings-kompartiment, waarin een deel van de stabilisatie te zien is en de grote klassieke transformator.

Vóór de heat ziet U links de twee grote elco's van elk 12.000 uF. Tegen de heat pipe zijn nog net de twee "plakken" te zien, die de eindversterkers vormen. Rechts vinden we het kompartiment met de regel- en voorversterkers.

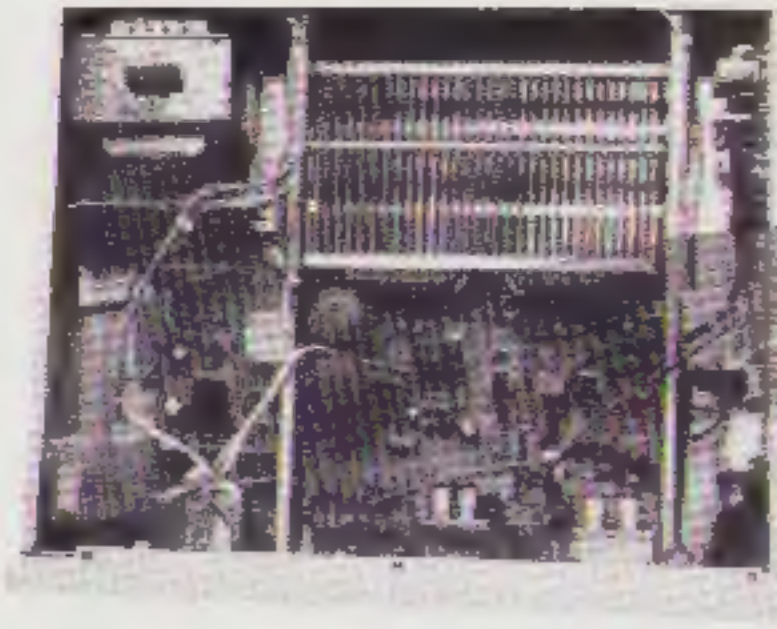
Daarvan is een aparte detailfoto gemaakt.

De dikke zwarte kabel, die over de print loopt is een mechanische "bowden" kabel, die voor de omschakeling zorgt van MD naar MC. Het is allemaal heel netjes opgebouwd en alle kritische schakelfuncties worden op afstand bediend.

In de voorversterker zijn voor de RIAA correctie mooie condensatoren toegepast. Helaas zijn in de DC-tegenkoppeling zeer dikke elco's opgenomen.

Zelfs de brugcel en de stuurtransistoren zijn apart gekoeld.

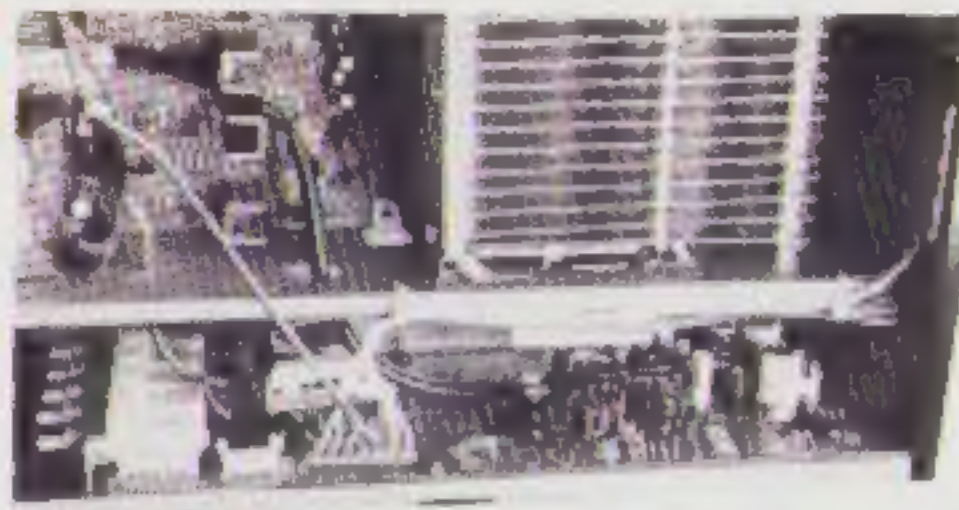
Kortom een prachtige konstruktie.



AKAI

Drie kompartimenten.

Links de voeding, in het midden de eindversterkers en rechts de voor- en regelversterkers. In het midden twee 'plakken' op de heat pipe.



AKAI

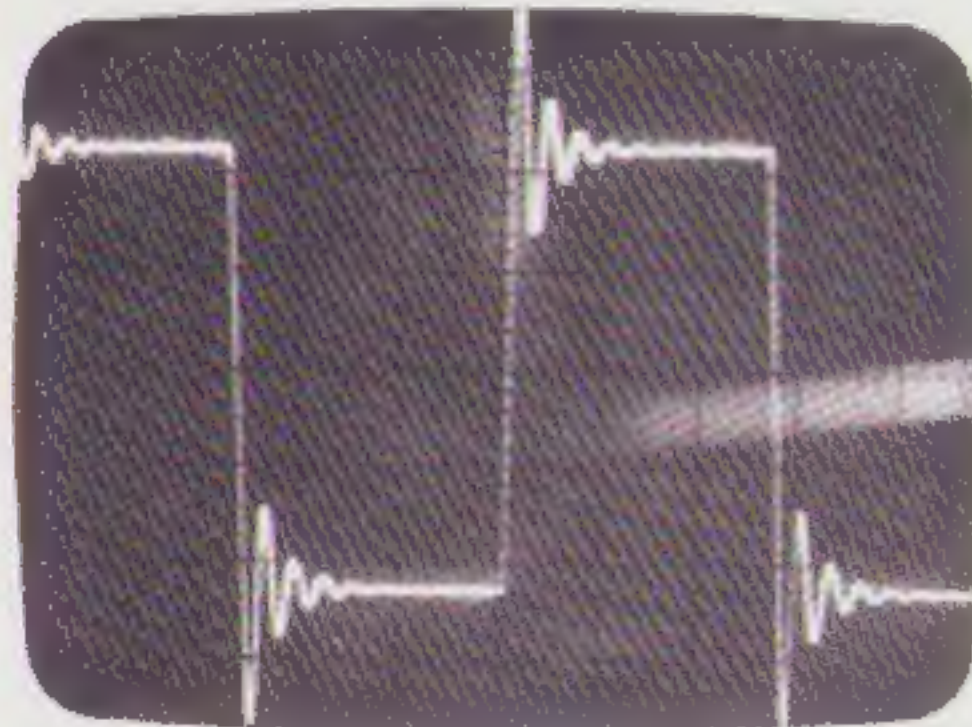
Detailopnamen van de voorversterker. Een Bowden-kabel zorgt voor de omschakeling van MD naar MC.

BLOKGOLFFOTO'S

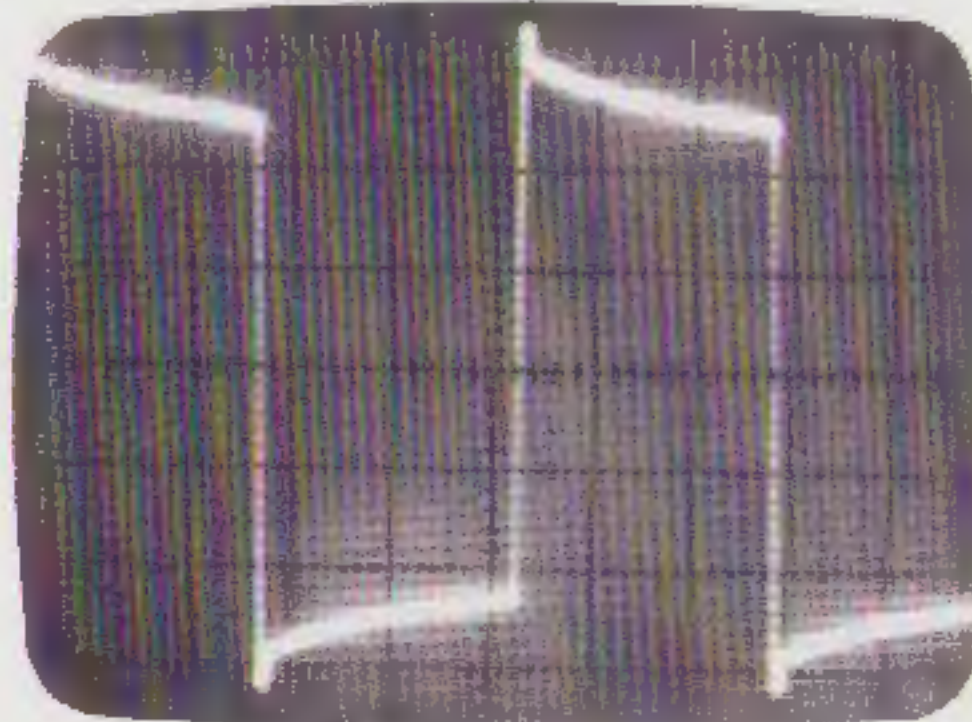
1 kHz - 8 ohm//1 uF -
½ vermogen.



AKAI: overshoot = 30 %



SONY: overshoot = 25 %



NAD : overshoot = 10 %
Dit is duidelijk géén DC versterker!

Nagekomen

Op het laatste moment bereikte ons dan toch nog het schema van de TEAC A-707. Dat moest speciaal uit Japan overkomen.

Het is de eenvoudigste van de zes en dat kon wel eens een belangrijke reden zijn waarom hij goed klinkt. Hoe is de opbouw?

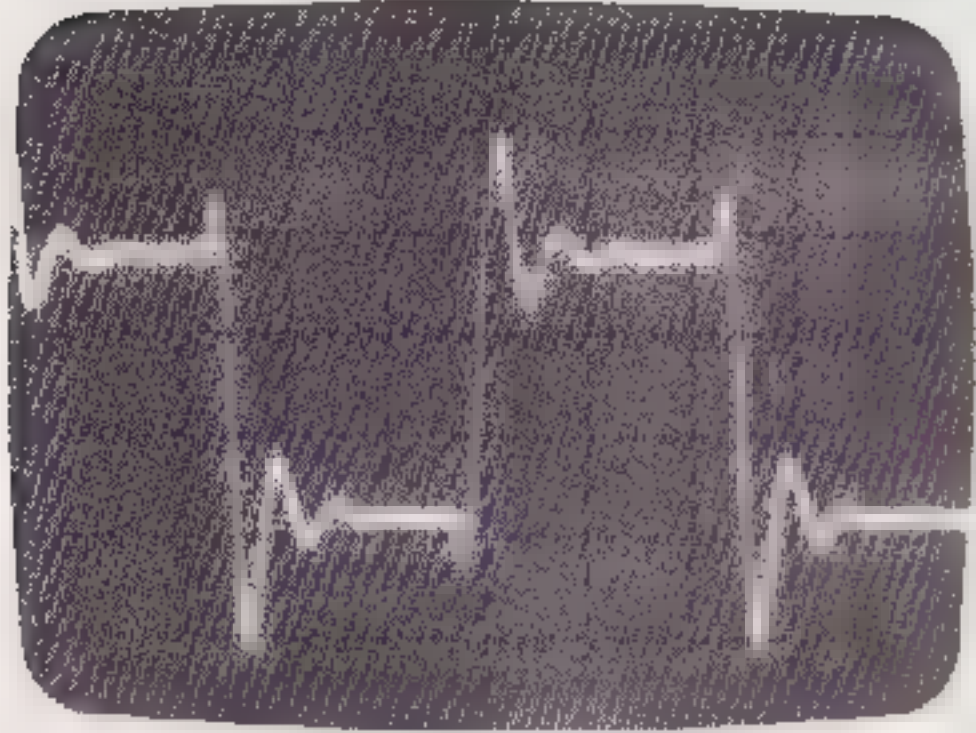
De MD/MC-ingang bestaat uit een FET-differentiaal gevolgd door een IC. Een weerstand en twee condensatortortjes zorgen voor r.f.-onderdrukking, en ook de serie-weerstandjes aan de uitgang van het IC zijn heel verstandig in verband met h.f.-stabiliteit. Vanwege de FET's is een ingangscondensator niet nodig en die zit er gelukkig ook niet in. Aan de uitgang zit er wel één, een electrolyt.

Een aparte regelversterker zit er niet in. De lijningangen komen uit op de volume-potmeter en de toonregeling is weer opgenomen in de tegenkoppeling van de eindversterker. Dat laatste blijft griezelig, maar het blijkt in dit geval geen rampen te veroorzaken. Ook aan de ingang van de eindversterker zit weer een elco, evenals in het tegenkoppeling-circuit en naar de toonregeling. Net als de anderen is de TEAC dus bepaald niet condensatorloos van in- tot uitgang. Overigens zijn alle verdere condensatoren in de signaalweg mooie Mylar-types. De eindversterker is tamelijk klassiek: een differentiaal ingang, via een stroomspiegel een spanningsversterker in; dan echter nog een spanningsversterker, waarna een 4-transistor stroomversterker volgt. Een hoge open-loop-versterking weer, gecompenseerd door diverse h.f.-kantelpunten; niet bijzonder en ook niet erg mooi. De beveiligingsschakeling grijpt niet in in de electronica maar bedient een luidsprekerrelais.

De voeding beschikt over 2 x 4700uF (redelijk), de MD/MC- voorversterker wordt apart gestabiliseerd gevoed. Ook de ingangstrap van de eindversterker is in zijn voeding los van de hoofdvoeding door een ontkoppeling in de beide voedingsleidingen.



TEAC: overshoot = 55 %



KENWOOD: overshoot = 30 %
Let op de uitschieter aan de achterzijde!

PIONEER: geen foto beschikbaar
Het zag er netjes uit.

Fabrieks- specificaties

We zien in tabel 1 de specificaties, zoals de fabrikanten die geven.

In 1978 is er een nieuwe manier van meten aangegeven volgens de IHF-standaard.

Deze normering werd noodzakelijk omdat de toen bestaande normen geen goede indruk gaven van de gehoormatige kwaliteit van de apparatuur. Men is er niet helemaal uitgekomen, een probleem blijft het meten van transiënt vervorming.

Wel is in de IHF-norm heel duidelijk omschreven hoe het vermogen opgegeven dient te worden.

Rondvraag bij de importeurs bracht aan het licht, dat, behalve bij NAD, niemand volgens de norm specificoert. Op de bovenste regel vindt U het opgegeven vermogen aan 2×8 ohm. Doorgaans betekent dat, dat er aan weerstanden gemeten werd en dan is het vermogen niet hetzelfde als wanneer er een luidspreker op aangesloten is.

Een aantal versterkers kunnen kennelijk onvoldoende stroom leveren om er een 4 ohm luidspreker op aan te kunnen sluiten. In die gevallen wordt het vermogen gewoon niet vermeld.

De rest van de tabel geeft weinig bijzondere zaken te zien. Alleen de specificatie van het RECORD OUT LEVEL kan verwarrend werken. Als we bezien wat dezelfde fabrikanten specificeren voor

hun cassettedecks, dan klopt er in ieder geval iets niet als je gaat overnemen van de ene recorder naar de andere.

Onze Metingen

De fabrieksspecificaties genoemd in tabel 1 geven niet voldoende houvast, om gehoormatige ervaringen te dekken.

"Je weet niet wat je hoort". Om te weten moet je meten en die meting moet uitkomsten geven, die in verband staan met wat je hoort.

Uit de resultaten van andere onderzoekers blijkt, dat het vervormingscijfer (THD) bij de huidige versterkertechniek nauwelijks een indicatie geeft voor goede geluidskwaliteit. Wel is gebleken, dat een versterker, die ook bij laagohmige belastingen zijn volle vermogen afgeeft, prettiger klinkt dan een versterker die dat niet doet. Daar hebben we in ieder geval een indicatie van iets dat redelijk verklaarbaar is. Het probleem zit kennelijk in de luidspreker.

Ook de IHF-norm probeert daar wat aan te doen. Laten we nu eens naar de luidspreker kijken.

Wat is een luidspreker?

Door versterkerfabrikanten wordt gemakshalve aangenomen dat een luidspreker te vergelijken is met een weerstand van 8 ohm.

Die weerstand of impedantie zal gelijk blijven door het gehele frequentiegebied. Hij is dus konstant 8 ohm van 20 Hz tot 20 KHz. Op die manier gemeten geven alle versterkers uitstekende cijfers.

Een goede versterker zal over het weer te geven frequentiegebied één en dezelfde maximale spanning geven. Dat is met die 8 ohm goed te realiseren. De luidsprekerfabrikant gaat er van uit dat de versterker een konstante spanning geeft.

Goede luidsprekers met twee- of driewegsystemen vormen een zogenaamde "complexe" belasting. Enerzijds neemt de impedantie af onder de resonantiefrequentie én meestal ook op of tussen de wisselfrequenties van het filter. Anderzijds treedt fase draaiing op bij hogere frequenties door de inducties en capaciteiten in het filter.

Een 8 ohms luidspreker is dus geen 8 ohms weerstand.

We hebben daarom de luidspreker voor deze test gesimuleerd op de volgende wijze :

8 ohm = 4 ohm tot 1.000 Hz
8 ohm// 1 uF boven 1 KHz

4 ohm = 2,7 ohm tot 1 KHz
4 ohm//1 uF boven 1 KHz

Dat geeft in ieder geval een aardig beeld van wat er gebeurt als een echte luidspreker is aangesloten.

N.B. We kunnen niet meten met een echte luidspreker omdat die slechts voor korte perioden hoge belastingen kan velen.

In het ideale geval zou een versterker een zelfde spanning moeten geven bij de door ons gebruikte belastingen. Dat is voor de fabrikant of ontwerper echter een moeilijke, moeizame en kostbare zaak.

In gewone handelsversterkers zul je dat nauwelijks aantreffen. NAD (New Amplifier Design) lost dit enigszins op door een veel kleiner vermogen te specificeren dan er bij 8 ohm uitkomt.

In tabel 2 vindt U het resultaat van onze metingen. We hebben niet alle meetwaarden opgenomen in de tabel, omdat die anders erg onoverzichtelijk zou worden.

Op de bovenste regel vindt U het gemeten vermogen met 2 kanalen (mono) uitgestuurd aan een weerstand van 8 ohm. Dat is het LAAGSTE gemeten vermogen.

De eerste versterker van PIONEER geeft bijv. zijn laagste vermogen bij 40 Hz : links 46,1 W en rechts 45,6 W. Bij uitsturing van slechts één kanaal wordt dat

links : 40 Hz = 57,2 W
1 KHz = 69,0 W
10 KHz = 56,2 W
20 KHz = 54,1 W

Al die cijfers zijn minder interessant en we gaan verder op de tweede regel.

Daar wordt het vermogen vermeld van één uitgestuurd kanaal en weer de laagste waarde van de twee kanalen met een gesimuleerde belasting van 8 ohm.

Belangrijk nu is het verschil tussen de bovenste regel (resp. de fabrieksspecificatie) en de hier opgegeven waarde, die te vergelijken is met de omstandigheid dat er een echte luidspreker gebruikt wordt.

SONY blijkt hier belangrijk af te wijken van de overige fabrikanten.

Grappig is misschien te vermelden dat deze SONY onder dezelfde condities bij 10 KHz aan 66,1 W komt, terwijl de gemeten waarde bij 40 Hz werd gevonden. Dat duidt op een té hoge Ri van de voeding (kleine elco's?).

De volgende meting is nog interessanter, daar blijkt SONY nog slechts 13,3 W te leveren. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat de importeur bij navraag verklaarde dat deze versterker niet op 4 ohm luidsprekers

Fabrikant		PIONEER	AKAI	KENWOOD	SONY	TEAC	NAD
Type		A-5	AM-U-41	KA-77	TA-AX-3	A-707	3020
Going-prijs		f499,-	f699,-	f630,-	f449,-	f630,-	f550,-
Vermogen aan 2 x 8 ohm 20-20.000 Hz		35	55	65	40	50	20
idem 2 x 4 ohm		-	60	65	-	-	20
THD (%) bij Pmax./8 ohm		0,009	0,007	0,05	0,008	0,05	0,02
IM (%) bij Pmax./8 ohm		0,006	-	0,02	0,008	-	0,08
Frekwentie response (Hz-kHz)		5-100 K	5-100 K	5-100 K	5-45 K	10-50 K	10-70 K
binnen dB		-3	-2	-3	-1	-3	-3
SIGNAAL-RUIS-verhouding (dB)							
MD (T.O.V. 10 mV)		70	86	85	82	75	84
MC		-	67	-	-	66	-
TUNER		100	103	102	100	92	110
Niveau Overload bij 1 kHz (mV)							
MD		140	250	170	150	-	270
MC		-	25	-	-	-	-
RIAA (+/- dB)		0,5	0,2	0,3	0,2	0,5	0,3
Dempingsfaktor bij 50 Hz		50	60	-	-	-	55
1 kHz		50	60	40	50	-	-
10 kHz		50	52	-	-	-	-
Gevoeligheid/Impedantie (mV/Kohm)							
MD		2,5/50	2,5/47	2,5/50	2,5/50	2,5/47	2,5/47
MC		-	0,25/100	-	-	0,2/100	-
TUNER		150/50	150/47	150/30	150/50	150/47	150/?
Niveau Record Out/imp. (mV/Kohm)		150/2,7	150/1	150/2,2	150/4,7	150/47	-
Toonregeling ± dB							
100 Hz		8	8	10	10	10	10
10 kHz		8	8	10	10 (25 kHz)	10	7
Subsonic kantelpunt (Hz)		-	18	18	15	15	15
filterhelling (dB/oktaaf)		-	6	6	6	6	12

Fabrikant		PIONEER	AKAI	KENWOOD	SONY	TEAC	NAD
Type		A-5	AM-U-41	KA-77	TA-AX-3	A-707	3020
Vermogen aan 8 ohm L+R (W)		45,6	70,8	78,1	56,2	55,1	32,0
idem gesimuleerd 1 x 8 ohm		37,4	60,5	65,5	22,1	48,0	34,0
idem gesimuleerd 1 x 4 ohm		37,2	86,5	95,1	13,3	59,3	42,2
idem gesimuleerd 2 x 8 ohm		27,4	46,6	48,2	21,1	28,0	19,6
Vervorming THD (%) bij max. verm. 8 ohm		0,03	0,03	0,1	0,04	0,05	0,03
idem bij 1 Watt		0,04	0,03	0,2	0,045	0,065	0,07
bij max. verm. 4 ohm		0,025	0,023	0,35	0,03	0,05	0,02
idem bij 1 Watt		0,035	0,035	0,25	0,035	0,08	0,02
Bandbreedte -3 dB (kHz)		25	22	76	74	60	39
Signaal-Ruis-Verhouding t.o.v. 1W, ongewogen (dB)							
MD		61	69	65	67	68	76
MC		-	54	-	-	61	-
AUX		72	69	65	68	71	78
Overload bij 1 kHz (mV)							
MD		160	250	140	180	170	300
MC		-	25,5	-	-	13,5	-
RIAA (+/- dB)		0,2/0,8	0,1/1,0	1,4/0,8	0,1/0,4	0/0,8	0,4/0,2
Subsonic kantelpunt -3 dB (Hz)		?	12,0	23,0	10,0	19,0	15,9
Overshoot blokgolf 1 kHz bij 8 ohm/1 uf (%)		15	30	30	25	55	10
Kanaalscheiding (dB)							
MD L-R		60	54	54	54	58	58
AUX L-R		58	54	56	53	58	57
MD-AUX		55	60	72	61	-- (70)	62

mocht worden aangesloten. Tenslotte is het vermogen vermeld bij twee uitgestuurde kanalen aan 8 ohm. Dan gaat ook TEAC door de knieën! Zelfs de NAD, die alom wordt opgehemeld om zijn stabiele uitgangsspanning, kreeg het benauwd. Wij hebben als experiment de capaciteit van de voedings-elco's vergroot tot 2 x 6600 uF. Daarmee kwam het vermogen op 22,8 Watt! We raden U niet aan ons dat na te doen, omdat de bruggelijkrichter bij het inschakelen te grote stroompieken te verwerken zou krijgen. AKAI en KENWOOD leverden het grootste vermogen. Ofwel ze hebben de grootste VERMOGENS-RESERVE.

Vervorming

Niet één versterker vervormde onrustbarend. Alleen KENWOOD kwam (door de klassieke schakeling met cross-over) wat hoger, maar dat is niet of nauwelijks hoorbaar.

De vervorming hebben we gemeten met de gesimuleerde belastingen, zodat U een indruk krijgt van wat U thuis kunt verwachten.

De fabrikanten meten allen met 8 ohm, vandaar dat onze waarden wat hoger zijn.

Bandbreedte

Ook hier weer zeer fraaie resultaten. We konden onze ogen niet geloven. De bandbreedte werd gemeten bij 1 W aan de uitgang en de volumeregelaar in de middenste stand.

Bij nadere beschouwing van de schema's van PIONEER en AKAI bleken deze versterkers een klein condensatortje achter de arm van de volumeregelaar te hebben. Dat betekent, dat het kantelpunt verschuift, naarmate de volumeregelaar verzet wordt. Bij vol volume en 1 Watt kwamen we aan bandbreedtes van 100 KHz voor beide versterkers. Het condensatortje is bedoeld om HF-detectie te voorkomen, echter dat kan ook anders, namelijk vóór de volumeregelaar. Dit kunnen we best een ontwerp-fout noemen!

Signaal-Ruis-Verhouding

De S/N werd ongewogen gemeten. Indien gewogen wordt dan worden alle cijfers omstreeks 10 dB beter. Het gaat echter om de verhoudingen. We hebben weer het slechtste cijfer van beide kanalen vermeld. Opmerkelijk is dat bij KENWOOD het andere AUX kanaal -82 dB aangaf. Dat is een verschil van maar liefst 18 dB. Hopelijk is dat een fabrieksfout, die niet te vaak voor komt.

Aan de PHONO ingang kwamen we bij KENWOOD nog een verschil tegen: het betere kanaal gaf -64 dB. Bij de andere versterkers was het verschil tussen de kanalen hoogstens 1 dB.

De NAD was hier het mooist. Maar uit het ruisverhaal van A&T 82/1 blijkt wel dat alle ruis relatief is en dat zal hopelijk bij de luistertest nog blijken.

Overload

Dit is het niveau waarbij de voorversterker gaat begrenzen en ook overmatig vervormen.

Een maximaal spanningsniveau van 130 mV is vrij normaal uit een element. PIONEER en KENWOOD zitten daar angstig dicht bij.

Het mooist op dit punt waren de AKAI en de NAD.

In de tabel zijn alleen de gegevens bij 1 KHz vermeld.

We hebben echter ook gemeten bij 20 Hz en 20 KHz.

Bij 20 Hz komt AKAI aan een max. input van 27 mV en NAD aan 31 mV.

Bij 20 KHz komt AKAI aan 2,0 V en NAD aan 2,1 V. Dat deze cijfers zo verschillen komt door de RIAA correctie.

RIAA Correctie

We hebben, conform de norm, gemeten wat de afwijking was t.o.v. 1 KHz = 0 dB. In het algemeen is het wenselijk als de afwijking niet groter is dan 1 dB, terwijl met heel goede elementen en luidsprekers een afwijking van 0,5 dB hoorbaar kan worden. SONY en NAD hadden dit het best voor elkaar. Bij KENWOOD was de totale afwijking zelfs 2,2 dB.

Subsonic Kantelpunt

Hier is gemeten, waar de versterker met 3 dB afvalt, indien de knop "SUBSONIC" wordt ingedrukt. Het belang van deze voorziening is, dat eventuele arm-element-resonanties niet in de schakeling doordringen, dan wel goed onderdrukt worden.

Bij gangbare platenspelers is de armresonantie in de buurt van 10 Hz. Indien dat doorgelaten wordt dan zal beïnvloeding van de basweergave ontstaan.

Ons inziens dient er aan de pick-up-ingang van elke versterker al een kantelpunt te zijn, wat met 6 dB/oktaaf afvalt met een kantelpunt op 15 Hz.

Daarnaast zou er een inschakelbaar filter aangebracht kunnen worden, dat vanaf 20 Hz kantelt met 12 dB/oktaaf. Bij 10 Hz ontstaat dan een verzwakking van omstreeks 15 dB.

De gemeten versterkers voldeden geen van allen aan zo'n eis. Daar onze laagste meetfrequentie 10 Hz was konden we niet lager meten.

Pioneer ging tot 10 Hz gewoon rechtdoor! In het duurdere type A-6 van Pioneer is wél een subsonic schakeling voorzien. AKAI en SONY kantelen beide op een té lage frequentie.

TEAC en KENWOOD doen het vrij netjes maar helaas slechts met 6 dB/oktaaf. De NAD was van een beter filter voorzien, dat wél met 12 dB/oktaaf kantelt, echter ook bij een te lage frequentie.

Overshoot Blokgolf

We hebben gekeken wat de versterkers doen, indien ze met een blokgolf worden uitgestuurd tot de helft van de maximale uitgangsspanning. De versterkers werden daarbij belast met 8 ohm//1 uF.

Zowel in de tabel als op de foto's kunt U het resultaat bewonderen.

De enige versterker die er weinig last van had was de NAD.

Extreem was de overshoot bij TEAC. Uit deze resultaten (en uit de andere metingen) blijkt wel dat geen van de versterkers geschikt is om elektrostatische

luidsprekers op aan te sluiten. Bij bijzondere belastingen, zoals complexe (drieweg-) filters en dikke luidsprekerkabel heeft vooral de AKAI problemen. Bij 20 KHz gaat bij AKAI de beveiliging in werking bij uitsturing tot 12 Volt eff.. (R1 = 8 ohm + 1 uF, met sinus uitgestuurd!)

Als laatste meting hebben we de kanaalscheiding bekeken en de overspraak van MD naar AUX. Het cijfer tussen haakjes bij TEAC is de ruis. Het is duidelijk dat bij de laatste meting TEAC en Kenwood het minst problematisch waren. Het verschil met de anderen was 10 dB!

Variaties

Om nog duidelijker te maken wat een versterker doet bij een verlopende belasting, hebben we de vermogens omgerekend in dBW's (zie ook artikel RUIS in 82/1).

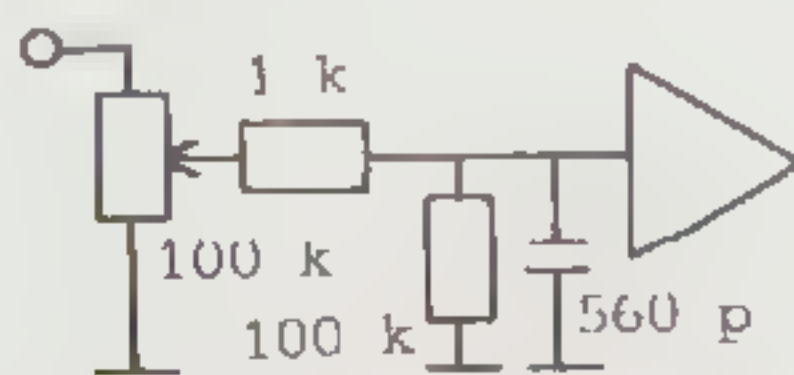
Hiertoe hebben we gekeken naar het grootst optredende verschil in spanning (Uout) in twee categorieën: 8 en 4 ohm.

We zien nu, dat de kleinste variaties optreden bij 8 ohm (behalve bij Kenwood). Het kleinste verschil vinden we bij Akai en dat is logisch gezien de robuuste voeding. Het gedrag van de Sony versterker is niet acceptabel. Bij de aanschaf van een versterker moet ook rekening gehouden worden met de latere aanschaf van andere of betere luidsprekers. In zo'n geval kan men in de problemen komen met de versterker als die op een andere soort belasting anders gaat reageren. Het zou kunnen dat in eerste instantie een luidspreker wordt aangesloten met een niet al te complex filter bij een impedantie van 8 ohm. Indien later een complex 4 ohm systeem wordt aangesloten, dan kan men een verschil krijgen, dat bij sommige van deze versterkers aanzienlijk is zo niet onaanvaardbaar. Andersom is natuurlijk ook mogelijk.

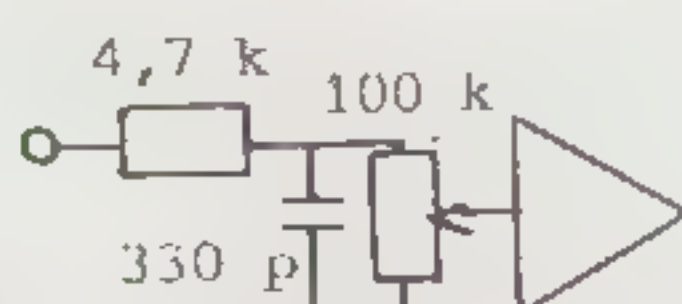
Tabel 3

MERK	IMPEDANTIE Ohm	GROOTSTE BEDRAG (dBW)	KLEINSTE BEDRAG (dBW)	VERSCHIL (dBW)
NAD	8	16,8	15,1	1,7
	4	18,2	16,0	2,2
TEAC	8	19,5	17,0	2,5
	4	20,4	17,5	2,9
AKAI	8	19,1	17,9	1,2
	4	21,2	19,3	1,9
PIONEER	8	17,7	15,9	1,8
	4	19,0	15,9	3,1
SONY	8	18,4	13,5	4,9
	4	17,4	11,4	6,0
KENWOOD	8	20,0	18,2	1,8
	4	21,6	20,0	1,6

Illustratie bij "BANDBREEDTE" pag. 13.



In deze schakeling beïnvloedt de stand van de volumepot het hoogaf-kantelpunt: minimaal 13,8 kHz, in middenstand.



Alternatief: nu ligt het kantelpunt vast, op ca. 100 kHz.

Zowel PIONEER als AKAI hebben een dergelijke "ontwerpfout".

Algemeen

Iedere fabrikant hanteert zijn eigen kretologie voor zogenaamde bijzondere elektronica. Deze kreten hebben o.i. echter nauwelijks iets te maken met de geluidskwaliteit, terwijl in sommige gevallen (DC-AMPLIFIER) de kreet gewoon niet waar is. We noemen er enkele:

LEGATO LINEAR : SONY
HEAT PIPE : SONY en AKAI
PULSE POWER : SONY
DC-AMPLIFIER : AKAI-TEAC-KENWOOD
NON-SWITCHING : PIONEER

Al deze "verfijningen" leiden zelden tot beter geluid en soms zelfs tothet tegendeel. De laatste:

SOFT CLIPPING : NAD

Gelukkig is dit uitschakelbaar. Die schakeling zorgt dat je nooit aan het maximum vermogen kunt komen!

Luisteren: een vak apart!

We hebben nogal wat opmerkingen gekregen in verband met onze voorkeur voor klassieke muziek. De reden daarvoor is voor de hand liggend. Vrijwel alle moderne of popmuziek heeft weinig dynamiek. Als een (deel van een) installatie dynamische klassieke passages goed verwerkt dan zal hij in principe ook bij moderne muziek goed klinken. Bij deze test hebben we desondanks ook een stukje popmuziek gedraaid. Ook wij kunnen tenslotte best wel eens van mening veranderen. Als vergelijkingsreferentie werd geluisterd naar een installatie met een experimentele voor-versterker, een experimentele MD-voorversterker met passieve RIAA correctie en daarachter een lijnversterker met weinig tegenkopeling. Daaraan gekoppeld was een eindversterker van het type Studio Sound System M-50-MK III. Alle elektronica voor deze apparatuur is ontwikkeld door Peter van Willenswaard. Als signaalgevers werden twee pick-ups gebruikt. Een ouder type met metalen arm en een VMS-20 MD element. Een een Thorens voorzien van een SME-III met Denon DL-103s MC-element. Als monitor luidspreker werd een drieweg systeem volgens het Daline-principe benut. De muziek, waarnaar werd geluisterd tijdens de test bestond uit de volgende opnamen:

1. Requiem van Fauré. Op Decca. Hier komen solo- en koorzang in voor, terwijl de instrumentatie bestaat uit orgel, violen, altviolen, celli en enkele blazers.
2. Remote Control van The Reddings. CBS 12.9360. Dit is popmuziek met alleen drums en gitaarwerk. De bassdrum is erg goed opgenomen.
3. Een origineel opgenomen band van kamermuziek. Opgenomen op een twee-sporen Tandberg met 38 cm/Sec. Deze band werd met dezelfde recorder afgespeeld via de AUX ingangen.

Er waren 5 panelleden, die in twee sessies de zes versterkers beluisterd hebben. Deze panelleden worden benoemd van A t/m E.

Dan nu de sensaties: de versterkers in willekeurige volgorde.

Akai AM-U-41

Panellid A:

Redelijk stereobeeld, bonkige bassen. Volgt wel goed de extreme bassen.

Panellid B:

Hoog en laag worden benadrukt. Het midden valt weg.

Panellid C:

Onduidelijke stereo, hoewel dat op de lijningang beter gaat dan bij MC of MD. Hard en scherp in het midden.

Panellid D:

Op mastertape zijn strijkers en solisten moeilijk te onderscheiden.

Panellid E:

Op MC klinkt het dun, agressief en er komt middengolf doorheen. Van de mastertape klonken de violen te houterig, de altviolen missen het lage timbre. Het clavecimbel is overgeaccentueerd en de dynamiek van de tape wordt begrensd door de versterker.

Teac A-707

Panellid A:

De bas is nogal mat, wel een goed stereobeeld. Het hoog en het laag zijn redelijk.

Panellid B:

Het geluid is helder, maar de bas dreunt.

Panellid C:

Op MC is het beter dan AKAI, het stereo is minder rommelig. Soms klinkt het afgerond, maar zijn de verschillende instrumenten niet duidelijk te definieëren.

Panellid D:

De MC klinkt op deze versterker redelijk. Op de MD gaat het nog beter. Een vrij open en ruimtelijk stereobeeld. Bij popmuziek klinkt het wat rauw. Op de mastertape blijft de definitie gemist worden (solisten vs strijkers). De klank is toch wat metalig, maar wat lossier dan bij de anderen.

Panellid E:

Op MC klinken de alt en sopranen wat metalig. Het stereo is wazig en het laag van het orgelpeedaal is wat arm. Bij popmuziek is de klap van de bas niet goed van impact en de gitaar weer metalig. Op MD is het geluid wat lossier, maar nog niet los genoeg. Het element (VMS 20 E) is duidelijk te herkennen. Bij klassiek blijft de bas wat achter, terwijl bij popmuziek de bas acceptabel is.

Op tape klinkt deze versterker wel goed, maar toch wordt er iets gemist, wat moeilijk te definiëren is.

SONY TA-AX-3

Panellid A:

Een nogal vlakke versterker, die geen goed stereobeeld geeft. De bas wordt vreemd benadrukt.

Panellid B:

Deze versterker geeft onvoldoende laag, hij klinkt koud en het stereobeeld is zeer matig.

Panellid C:

Het stereobeeld is onduidelijk en geeft een soort verdoezelende warmte.

Panellid D:

Op MD wordt het geluid scherp en vervormd. Hij klinkt koud in het hoog en de definitie (van het stereobeeld) laat veel te wensen over. Ook via de mastertape klinkt deze versterker niet goed. Het geluid is metalig en scherp en door het opdringerige hoog valt het midden weg. Ook in de tape-stand is het stereobeeld onvoldoende.

Panellid E:

Op MD is het stereobeeld plat en zonder ruimte. Bij luide passages vervormt de voorversterker en is de bas wollig. Ook in de tape-stand is het beeld plat en wazig. Alle finesses van het orkest verdwijnen.

NAD 3020

Panellid A:

Het laag is goed. De versterker volgt goed de impulsachtige signalen. Het stereobeeld is duidelijk.

Panellid B:

De bas is wat dreuniger en warm. Bij klassieke koormuziek is het geluid een beetje vlak.

Panellid C:

Deze versterker kleurt de stemmen. Het lijkt een beetje op vervorming. De definitie is niet duidelijk.

Panellid D:

Op MD wordt de bas vervormd. Het klankbeeld is lossier dan bij Sony. Bij klassiek is het geluid mat en gesloten. Bij bandweergave is de dynamiek van de solostemmen niet in orde. Het stereobeeld is te klein en niet open genoeg. Alles komt wel meer naar voren, dit gaat echter ten koste van het perspectief.

Panellid E:

Op MD is het geluid niet echt slecht. Toch kan de versterker niet alle uitspattingen aan. Hij heeft iets vastloperigs. Het element is goed herkenbaar! Op tape gaat het nog beter. Het clavecimbel is mooi en de ruimte goed. De violen zijn soms wat rauw en dreigen in de luidere passages vast te lopen.

Kenwood KA-77

Panellid A:

Deze versterker klinkt een beetje vlak en volgt niet zo goed de extreme bassen. Het hoog en laag is redelijk.

Panellid B:

Het is een heldere versterker. Het hoog en midden is goed en de basweergave kan beter.

Panellid C:

Deze versterker klinkt mooi. Dat komt misschien door de klankkleur.

Panellid D:

Op de pick up klinkt het geluid wat gesluierd en wordt het laag gemist. Ook de dynamiek is niet geheel naar wens.

Ook bij bandweergave is het niet genoeg dynamisch en de definitie is minder dan bij Teac.

Panellid E:

Het hoog is wat dun. De plaatweergave heeft vastloopneigingen bij luide koorpassages. Het stereo is wazig, het pedaal bij Fauré is helemaal zoek! Op band klinken de alt en sopranen mooi, maar het lijkt of er een fasefout optreedt. Het orkest wordt te ver weg geplaatst. Er is méér bas dan bij Akai en Teac, maar de basweergave is niet goed gecontroleerd. Het is geen "vermoeiende" versterker.

Pioneer A-5

Panellid A:

De orgelbas vervormt en het verdere geluid is wat mat en vlak.

Panellid B:

Mist iets in het hoog.

Panellid C:

Het clavecimbel klinkt niet goed.

Panellid D:

Het clavecimbel klinkt gesloten. Hij klinkt niet bits, maar eerder warm en wollig, in het hoog is hij wat mat.

Panellid E:

Fauré (plaatweergave) klinkt niet dynamisch. Het lage midden is wat opdringerig. Bij bandweergave is het beeld wazig en de

"fasefout" is erger dan bij Kenwood. Het hoog is dun en glazig. De alten en het orkest hebben iets dofs. Violen "lijken" er niet op.

Na afloop van de test hebben we de panelleden gevraagd een cijfermatig oordeel te geven over deze versterkers. Sommigen hadden het daar moeilijk mee, omdat ze over verschillende versterkers een gelijklopend oordeel hadden. De puntenwaardering in de volgende tabel verloopt in principe van 1 tot 6, waarbij het hoogste cijfer de meeste waardering vertegenwoordigt.

Tabel 4

Panellid	Pioneer	Akai	Kenwood	Sony	TEAC	NAD
A	2	3	4	1	5	6
B	3	2	5	1	6	4
C	3	2	6	3	6	4
D	1	2	5	2	6	4
E	3	1	4	2	5	5
Totaal	12	10	24	9	28	23

Resultaat van de luister-test

De konklusie is duidelijk. Pioneer, Akai en Sony komen niet in de buurt van de andere drie. Onze metingen zijn absoluut géén indicatie voor de geluidskwaliteit en dat is pech. Uiteraard proberen we nog beter te meten om wél een correlatie te kunnen vinden. Van de drie "best" gewaardeerde versterkers viel het op, dat bij de NAD en de TEAC het pick up element goed te herkennen was. Bij Kenwood was dat minder. Over de AKAI, de SONY en de PIONEER kunnen we erg kort zijn. Het gebruik van deze apparaten is onbevredigend. Dat valt eventueel des te meer op indien een beter element of betere tuner wordt aangesloten. Bij de andere drie gaat de voorkeur uit naar TEAC, de KENWOOD en de NAD klinken niet slecht, maar toch wat minder. In vergelijking met onze referentie waren we eigenlijk ook met de TEAC niet zo erg tevreden.

Het luistergebeuren

We hebben niet A-B-geschakeld, dit in verband met de vele problemen, die je je dan op de hals haalt. Kleine afwijkingen in niveau, maar vooral die in de frekwentiekarakteristiek (van RIAA of toonregeling) worden dan goed hoorbaar, terwijl die relatief niet erg belangrijk zijn. Ook moet de absolute fase dan telkens in orde zijn.

En vergeet de schakelkast niet: nieuwe relais schakelen perfect, maar na een paar (honderd) keer onder spanning/stroom schakelen gebeurt er iets onaangenaams met de kontakten.

Het worden een soort halfgeleiders, dioden dus, die a.h.w. cross-over-ervorming veroorzaken.

Een A-B-test is daarom riskant en tijdrovend. Trouwens, zonder onmiddellijke vergelijking blijft het wel degelijk goed hoorbaar welke versterker deugt en welke niet.

Met een beetje ervaring kun je dan ook iets zeggen van de gradaties daartussen. 'Gouden Oren' zijn daarbij nuttige attributen, maar (voor zover ze bestaan) niet hoogst noodzakelijk.

Wat van meer belang is, is dat de rest van de geluidsketen van een zodanige kwaliteit is dat de eigenschappen van de versterker niet nodeloos gemaskeerd worden. We hebben eerst de 'test'-platen uitgebreid via de referentie-installatie — versterking verzorgd door prototype-preamp en Studio Sound System MK 50-III poweramp dus — beluisterd en besproken. Daarna zijn de twee van MC-ingang voorzien versterkers één voor één beluisterd, telkens met hetzelfde stuk van beide test-platen. Vervolgens is de Tandberg in stelling gebracht en hebben we ons via de referentieversterker de tijd gegund om aan recorder en opnames gewend te raken (over beide was iedereen overigens zeer enthousiast). Daarna hebben alle zes versterkers om de beurt de kans gekregen om zich te bewijzen via de lijningang (telkens twee tape-gedeelten). Tot slot werden alle versterkers nog op hun MD-ingang aan de tand gevoeld, met een weliswaar bescheiden, maar goed bekend MD-element (eerst weer even via de referentieversterker beluisterd natuurlijk).

Er zijn dus twee sessies geweest,

één 's-morgens en één 's-middags, waarin de hele serie versterkers aan de beurt is geweest. Direct na twee stukjes muziek over een bepaalde versterker maakte ieder panellid wat aantekeningen en aan het eind van een sessie stelde ieder een volgorde van voorkeur op. Vergelijken tussen ochtend en middag waren de waarderingen per versterker niet erg verschillend, hoewel er een andere bron (en een andere ingang) gebruikt werd en ook de helft van het panel 'ververst'. Er zat dus consistentie in de gehoorde verschillen; en het lijkt, gezien de geringe verschillen tussen lijn en MD, niet onlogisch om in de eindversterkers (d.w.z. van lijningangen naar lsp.) de hoofdverantwoordelijken voor de geluidskwaliteit te zien.

Eindkonklusie

Onze metingen hebben niet duidelijk uitgewezen welke versterkers beter zouden moeten klinken. Vanuit de schema's konden we ook al geen duidelijke vingerwijzing geven voor al, dan niet goede versterkers. Toch kunnen we, ook al omdat we zelf regelmatig met nieuwe ontwerpen bezig zijn, wel 'iets' uit die schema's opmaken. De beste versterker in de luister-test, hoewel niet zonder vraagtekens, was degene met de minimale electronica.

Proberen we nu de zaken op een rij te zetten dan kunnen we tot de volgende slotsom komen:

1. In de eerste plaats werden de subjectieve verschillen vrijwel steeds veroorzaakt door de eindversterker.
2. We vermoeden dat de spanningsversterker in de eindversterker de oorzaak van veel problemen is.

Tabel 5

BEDIENINGSMOGELIJKHEDEN EN VOORZIENINGEN VERSTERKERS

	PIONEER	AKAI	KENWOOD	SONY	TEAC	NAD
	A 5	AM U-77	KA-77	TA-AX-3	A-707	3020
Vermogen indicatie	-	-	+	-	+	+
Tape dubbing	+	+	+	+	+	-
2 ^e Stel Ls + schak.	+	+	+	+	+	-
Mute	+	+	-	-	+	+
Gescheiden netuitgang	+	-	-	-	+	+
Draaitafel aarde	+	+	+	+	+	+
Hoofdtelefoon	+	+	+	+	+	+
Microfoon	-	-	-	-	+	-
Loudness	+	+	+	+	+	+
MC-ingang	-	+	-	-	+	-
Direct schakelaar	-	+	-	-	-	-
Subsonie schakelaar	+	+	+	+	+	-
Balans	+	+	+	+	+	+
Aparte keuze bandopn.	+	+	-	-	-	-
Schak. stereo/mmono	-	+	+	-	+	-

EINDCONCLUSIE (vervolg)

- Hoe ingewikkelder de electronica van die spanningsversterker, hoe moeilijker het wordt om het ontwerp goed te krijgen.
- Alle eindversterkers en hun spanningsversterkers hadden last van de belastingen.
- Pas als het eindversterkersontwerp redelijk is, heeft het zin om ook een zware voeding, die veel stroom aan kan bij lage belastingen, in te bouwen.
- Het heeft wél zin om de regelen voorversterkers apart en goed gestabiliseerd en ontkoppeld te voeden.
- De oplossing van de meeste fabrikanten om geen regelversterker te gebruiken is zo slecht nog niet. We vermoeden bijvoorbeeld dat de NAD beter zou kunnen klinken zonder de aparte regelversterker.

De AKAI, PIONEER en SONY versterkers bevielen niet in de luister-test en dat vinden we doorslaggevend.

De TEAC klonk het prettigst, al moeten we op grond van de meetgegevens enig voorbehoud maken ten aanzien van moeilijke belastingen. Lage impedanties vormen gelukkig geen probleem.

De keus voor de tweede en derde plaats is moeilijker. Het luisterresultaat van de NAD was wel "redelijk", maar aan de mechanische kwaliteiten en het vermogen bij laagohmige belastingen mankeert nog wel wat.

De KENWOOD is niet snel en dat is te horen. Anderzijds kan hij vrijwel alle belastingen aan en is hij robuust gebouwd. Voor liefhebbers van degelijkheid is het een aanwinst.

Naschrift

Het is moeilijk om goed audio-materiaal te maken. Vooral als het weinig moet kosten. En helemaal als je elk half jaar iets nieuws moet ontwerpen. Er kunnen zoveel dingen misgaan: componenten-keuze, beschikbaarheid van componenten, lay-out van de print, algemeen concept van de (elektronische) configuratie, details van de configuratie, opzet van de voeding, opstelling van de diverse 'units' in de kast, om maar eens een paar van de belangrijkste te noemen. Het ontwerpen is een proces van vele, vele stappen, en daarbij worden honderden keuzes gemaakt, beslissingen genomen. Sommige stappen zien er bovendien niet eens uit als een keuze en dan spelen toeval of voordelen een grote rol. Eén fout, en het is gedaan met de pret. En verder vermoed ik dat voor de audio apparatuur in de lage en midden-klasse uit "het verre oosten" (daar komt nu eenmaal het leeuwendeel vandaan) in het algemeen geldt dat het, behalve met de gebruikelijke instrumenten, ook is ontworpen met de kniptang, de chronometer, de veto's van de budgetbewaker en de vuist-op-tafel van de marketing-man. Als ondanks alle genoemde voetangels en klemmen blijkt dat apparaat merk zus type zo best klinkt, dan is dat in mijn ogen gewoon mazzel; in eerste instantie voor de bewuste consument, want in de massa-markt speelt hoorbare kwaliteit een ondergeschikte rol. Profiteer ervan maar trek geen voorbarige conclusies over dat merk zus. NAD is een ander verhaal. De ontwerper is Noor uit de 'Elektro-companiet'-traditie die naar Londen geëmigreerd is en als filosofie heeft dat goedkoop best goed kan klinken. De aanzetten zijn er zeker, het is ook goeddeels gelukt, maar het had ons inziens voor het zelfde geld beter gekund (wij hebben wel makkelijk praten...). Van AKAI moet je zeggen dat ze echt heel anders te werk zijn gegaan dan in de afgelopen tien jaar. Dit is serieus! Deze versterker ziet er (van binnen en op schema) uit als de duurste van het rijtje. Helaas is de DC-servo-regeling van de eindtrap niet probleemloos gebleken. En de versterker klinkt niet lekker. TEAC, nog maar kort in de versterkermarkt, en zeker gezien onze test past enige voorzichtigheid over wat zij daar gaan presteren. Het geteste model is in ieder geval redelijk.

Peter vW

LOW BUDGET LUIDSPREKERS



Voor onze low-budget-referentieset hebben we een aantal luidsprekers beoordeeld. Daartoe werd een aantal fabrikanten gevraagd een redelijk goede luidspreker ter test te geven voor een prijs van f 325,- maximaal.

Er vielen drie luidsprekers op, waaronder één nederlandse, die hieronder worden besproken.

CANTON GL-260 f265,-

Dit is een echte miniatuur luidspreker. Bedoeld voor eventuele plaatsing in b.v. de boekenkast. Volgens de fabrieksspecificaties mag er een vermogen van 45 Watt gebruikt worden.

Het is geen luidspreker waar we echt veel kritiek op hebben, maar enkele opmerkingen moeten we wel maken.

We hebben geluisterd naar klassieke muziek, waaronder Rhapsody in Blue van Gershwin en stukjes slagwerk en altviool. Er werd ook nog naar een stukje spraak geluisterd. Het hoog en het hoge midden klinkt zonder enige reserve erg mooi. Een altviool klonk 'te licht' en een clavecimbel was niet erg warm, maar eerder blikkerig. Het stereobeeld was fraai, dus op de horizontale spreiding is niets aan te merken. We vermoeden, dat er iets met het filter (of de filterluidspreker-kombinatie) aan de hand is. Er kan geen groot vermogen op losgelaten worden, omdat de Canton dan wat schreeuwerig wordt. Desondanks is dit onder de kleinere luidsprekers een goedklingend model.

We bevelen hem aan voor niet te groot vermogenden en bij kleinbehuisden. De luidspreker is voor zowel klassieke, als popmuziek goed bruikbaar.

HEPTA 47/55 f325,-

Dit is een nederlandse luidspreker, die in Zaandam op betrekkelijk kleine schaal wordt geproduceerd. Chris Rutgers, de eigenaar van de Hepta fabriek, heeft wat schroom bij het testen van zijn luidsprekers. Zijn uitspraak was, dat je er niet alleen aan moest meten en A-B vergelijken, maar er liefst ook wat langduriger naar moest luisteren.

We hebben enkele weken de tijd genomen en alle luidsprekers in de test zeer langdurig en op zeer verschillend programmmateriaal beluisterd. De 47/55 is een 8 ohm twee-weg systeem. De kast is behoorlijk afgewerkt. We hebben hoogstens bezwaar tegen de aansluitklemmen. Evenals bij CANTON kan er op normale wijze geen behoorlijk luidsprekersnoer op aangesloten worden.

Het is een middelgrote kast van 47 x 25 x 23 cm. Hij klinkt het prettigst op ca. 30 cm vanaf de vloer geplaatst op een standaard. Bij het beluisteren bleek er meer bas uit te komen dan bij de CANTON, hetgeen gezien de afmetingen vrij logisch is.

Ook ruimtelijk (stereo) is het een heel aanvaardbare luidspreker. Helaas is er echter één beperking: in het hoge midden ontbreekt er iets. Violen en gitaren klinken er goed op, terwijl ook spraak en zang heel

duidelijk en onvervormd worden weergegeven.

Alleenmet het clavecimbel had deze luidspreker wat problemen. Het lijkt een beetje op het geluid uit de goede, oude KEF CHORALE. Dat is zeker een compliment, gezien het grote enthousiasme waarmee veel mensen nog naar hun Chorale luisteren. We kunnen deze luidsprekers warm aanbevelen, maar het blijft een smaakkwestie.

MAGNAT SONOBUL 20 f249,-

Magnat is een grote (duitse) luidsprekerfabrikant. Voor de duurdere types worden speciaal voor Magnat speciale chassis vervaardigd.

Bij de Sonobull is dat niet het geval. In dit model zijn standaardluidsprekers toegepast, waarschijnlijk van ISOPHON. De kast is heel mooi afgewerkt en als je een liefhebber bent van echt hout, is het een lust voor het oog. Het is een zwaar wegend drie-weg systeem van bijna dezelfde maat als HEPTA, nl.: 44 x 26 x 21 cm. Bij het luisteren viel op, dat het midden heel mooi weergegeven wordt. Vooral het stemmenmateriaal klinkt bijzonder goed en duidelijk. Piano muziek klinkt ook uitstekend. Met violen en koper hadden we meer moeite. Het is net alsof het geluid wat piekt in het hoog.

De basweergave is redelijk, hoewel de resonantie hoorbaar is, vooral bij contrabas en cello. Bij popmuziek kan dat zeker geen kwaad en van de drie hier genoemde luidsprekers vonden we SONO BULL het beste klinken.

Bij het openmaken van de kast bleek wel iets wonderlijks.

Achterop staat dat de impedantie 8 ohm is, terwijl er op de luidsprekers vier ohm staat. In serie met het gehele systeem is een weerstand opgenomen van 2,3 ohm. De dempingsfactor van de versterker hebben we nu niet meer nodig.

Indien deze weerstand verwijderd wordt, wordt de bas wat strakker, echter het toelaatbaar vermogen wordt dan maximaal 40 Watt.

Vooral vanwege het zeer gave middengebied is deze luidspreker gekozen voor ons referentiesysteem. Zeer aanbevolen dus.



De SONOBULL van binnen.
De witte weerstand mag er uit!

ZAALAKOESTIEK een nieuw paradigma

door H.L. Han

Deze artikelserie, die na het vroegtijdig overlijden van het blad DISK nu in dit blad reïncarneert, zal hopelijk een langer leven beschoren zijn.

Het doel is een verandering van uw paradigma.

Dit woord is door Thomas Kuhn in zijn boek "The Structure of Scientific Revolutions" voor het eerst gebruikt in de zin van een denkmodel; de wijze waarop je dingen bekijkt. Te lang zijn we door één-dimensionaal denkende elektronici gehersenspoeld geweest. Daardoor komt het, dat de ontwikkelingen op audiogebied asymptotisch naar een verzadigingspunt lijken te kruipen. Alleen ten koste van enorm veel inspanning lukt het om een heel klein beetje verbetering te krijgen. Er bestaan b.v. MC-elementen met zilverdraad. Extrapolerend komen we op de toepassing van supergeleidend materiaal. Het zal niet lang meer duren voor er luidsprekerboxen met ingebouwde cryostaat in de handel komen. Niet dat we zulke ontwikkelingen willen tegenhouden, maar er zijn meer zinvolle verbeteringen mogelijk.

We hoeven alleen maar onze oogkleppen af te zetten.

De benodigde kennis ligt al 20 à 30 jaar ongebruikt op de boekenplank. Zo zal b.v. de toepassing van een elementaire akoestische formule ons tonen op welk punt alle bestaande luidsprekersystemen voor verbetering vatbaar zijn. Voorts zal in deze serie uitvoeriger ingegaan worden op ruimtelijke weergave en bijbehorende subjectieve aspecten.

Zaalakoestiek I Hoe meet men een zaal? door H.L. Han

Met het oog op de huidige ontwikkelingen kan men zich afvragen wat er van het oorspronkelijke doel van high fidelity -het zo natuurgetrouw mogelijk reproduceren van het geluid in de concertzaal- nog is overgebleven. Wanneer u een grammofoonplaat beluistert, realiseert u zich misschien niet, dat de opname was gemaakt met een 8 tot 24 kanaals bandrecorder en dito aantal microfoons, waarna door de "tonmeister" om er een stereo-aftreksel van te maken allerlei bewerkingen werden uitgevoerd met behulp van een mengtafel, doorgaans een indrukwekkende machine met een onvoorstelbaar aantal regelorganen. Soms werd daarbij nog wat kunstgalm aan de opname toegevoegd. Ontegenzeggelijk is het een

kunst om een kunstmatig produkt te maken, dat goed verkocht wordt.

Het doel van hi-fi is blijkbaar geworden: het zo goed mogelijk reproduceren van het geluid van de studiomonitors.

Voor deze theorie pleit het feit, dat de verschillende kwadrafoniesystemen destijds ontworpen waren door studiotekniki en kamergeleerden, die van zaalakoestiek geen kaas gegeten hebben. In de geschiedenis zijn vele gevallen van massale zelfmisleiding bekend. Er is een tijd geweest, dat men geloofde dat het heelal om de aarde draaide. Het audio universum heeft lang genoeg om de elektronika gedraaid. We zijn vergeten dat alle audioinformatie uiteindelijk langs akoestische weg onze oren bereikt. Wat weten we van het werkelijke middelpunt van het universum?

Het onderkennen van TIM vervorming in versterkers, de invoering van metaalband bij cassetterecorders en het digitaliseren van de software zijn slechts evolutionaire stappen in de ontwikkeling.

Ze verbeteren de specificaties maar dragen geen wezenlijk nieuws bij.

Daarentegen zal men door toepassing van zaalakoestische principes gemakkelijk een grote sprong voorwaarts kunnen realiseren. In de eerste aflevering van de serie, die hierbij van start gaat, zullen enkele basisbegrippen van de zaalakoestiek verklaard worden.

Objektieve kriteria

Wanneer u testrapporten van versterkers en luidsprekers met elkaar vergelijkt zult u bij de versterkers een overvloedige hoeveelheid meetgegevens aantreffen, terwijl bij de luidsprekers de subjectieve indrukken van de recensent overwegen. Hooguit vindt u een enkel grafiekje maar harde cijfers zijn er niet bij. Het probleem om objektieve maatstaven te vinden doet zich ook voor bij hoorzalen, misschien

zelfs nog insterkere mate
Een objectief meetbare
grootheid, waaraan in de
klassieke akoestiek veel
waarde wordt gehecht is,

De Nagalmtijd

De zaalakoestiek werd
rond de eeuwwisseling
door de Amerikaan Sa-
bine op een wetenschap-
pelijke basis geplaatst,
waarbij hij het begrip
nagalmtijd invoerde.

Dit is de tijd waarin
na het uitschakelen
van de geluidsbron,
het geluid 60 dB in ni-
veau daalt. Een zaal
waar we akoestische e-
nergie in
pompen, is voor te stellen
als een emmer water met een
lek. Op een gegeven ogen-
blik houden we op er water
in te pompen en we meten
de tijd die de emmer nodig
heeft om leeg te lopen. De
lek vertegenwoordigt in de-
ze analogie de geluidsabsor-
ptie van wanden, vloer,
plafond, stoelen, publiek
en alle andere dingen, die
zich in de zaal bevinden.
Het is dan gemakkelijk in
te zien dat de nagalmtijd
afhankelijk is van het vo-
lume van de zaal en van de
geluidsabsorptie. Een gro-
tere zaal heeft een langere
nagalmtijd en hoe meer ab-
sorptie aanwezig is, hoe
korter de nagalmtijd. Dit
is in essentie wat door de
bekende nagalmformule van
Sabine uitgedrukt wordt:

$$T = \frac{1}{6} \frac{V}{A}$$

waarin T = nagalmtijd in
seconde, V = zaalvolume in
kubieke meter en A = totale
absorptie van de zaal, uit-
gedrukt in vierkante meter
open raam (een open raam
absorbeert het geluid vol-
ledig). De factor 1/6 heeft
hier de dimensie s/m. Van
een gegeven zaal is het vo-
lume konstant, maar de ge-
luidsabsorptie hangt van de
frequentie af. Bijgevolg is
de nagalmtijd ook frekwen-
tie-afhankelijk en daarom
wordt deze gewoonlijk in
oktaafbanden gemeten, waar-
na de resultaten in een gra-
fiek of tabel worden weer-
gegeven. Fig.1 geeft hier-
van een voorbeeld. De na-
galmtijd heeft in de klas-
sieke akoestiek lang een
dominerende rol gespeeld.

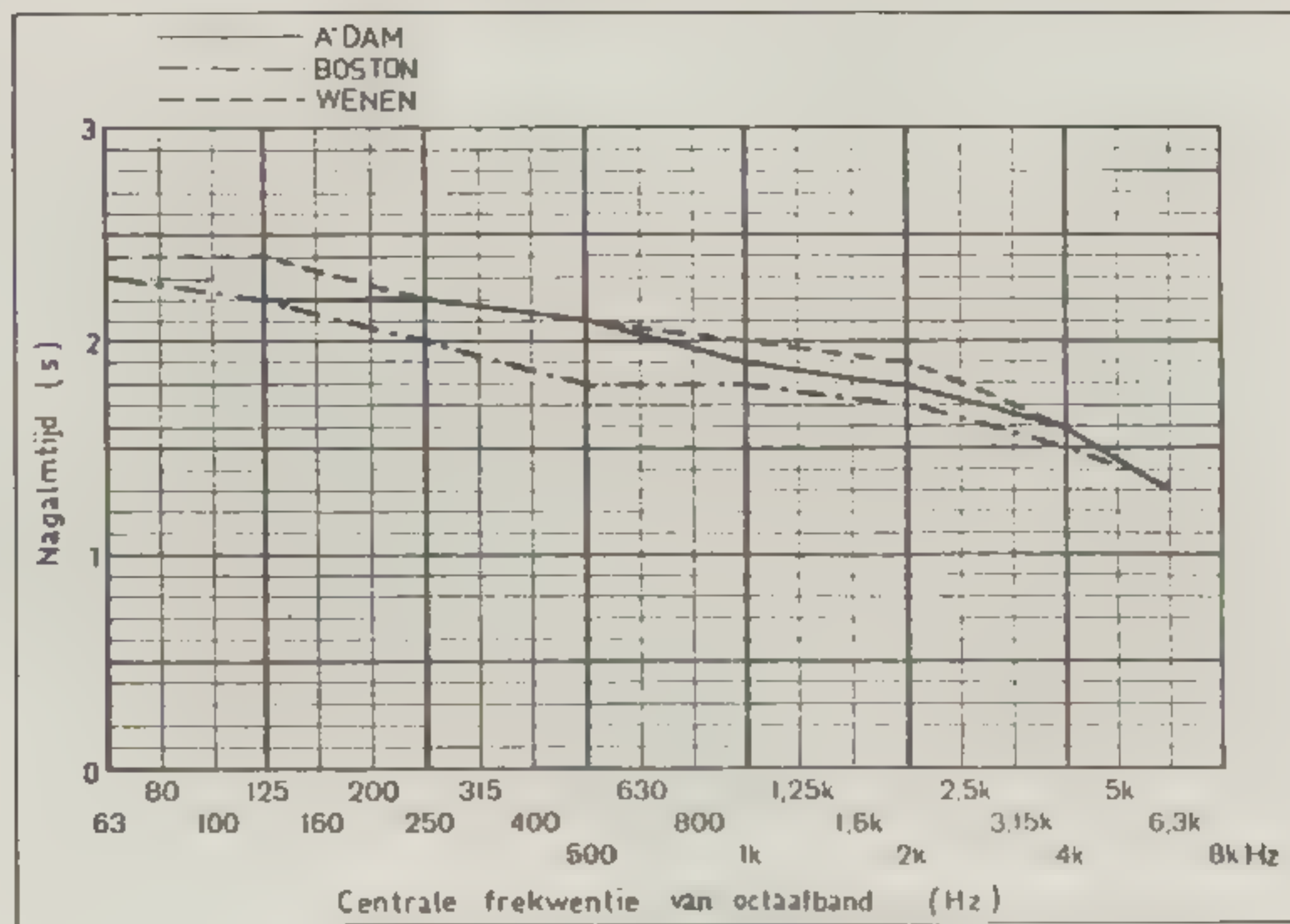


Fig. 1 Nagalmtijden van drie concertzalen, die als de beste beschouwd kunnen worden: het Concertgebouw, Boston Symphony Hall en de Grosser Musikvereinsaal in Wenen. De gemiddelde nagalmtijden bedragen resp. 2,0 - 1,8 - 2,05 s, gemeten bij volle zaal.

Want wat is eenvoudiger
te meten, als men de ei-
gensenschappen van een zaal
met een getal wil karak-
teriseren? We zullen
later op de beperking-
en van deze benadering
ingaan en beginnen eerst
met
de vraag wat men als opti-
male waarde voor de nagalm
tijd heeft gevonden. Deze
blijkt sterk af te hangen
van het akoestische ge-
bruiksdoel, zoals in on-
derstaande tabel te zien
is. Hier is globaal de na-
galmtijd gemiddeld over de
oktaafbanden van 500 en
1000 Hz aangegeven, welke
als optimaal geldt voor
een bepaalde met publiek
gevulde ruimte.

We zien hier al meteen, dat
we een zaal niet voor alle
soorten vertoningen opti-
maal kunnen maken. Met name
de eisen voor spraak en sym-
fonische muziek lopen zeer
uiteen. Concertzalen functi-
oneren het best rond de 2s,
terwijl we voor spreekzalen
(zoals congreszalen en col-
legezalen) de nagalmtijd
liever onder een seconde

houden. Tussen spraak en
muziek bestaat een wezenlijk
verschil: alle muzieklonen
hebben een relatief lange
uitklinktijd, terwijl
spraak een opeenvolging is
van explosieve, abrupt be-
ginnende en eindigende
klanken met pauzes ertussen
in. Door de galm worden de-
ze pauzes opgevuld en de
sterke niveauctuaties
verminderd, met het gevolg
dat het gesprokene minder
verstaanbaar wordt. Bij
muziek wordt de nagalm
vaak als storend ervaren
tijdens de snelle opeen-
volging van kortdurende
tonen. Er is gebleken dat
voor de muziek van verschil-
lende componisten verschil-
lende nagalmtijden geprefe-
reerd worden door de door-
snee luisteraar.

Enkele voorbeelden van ge-
wenste nagalmtijden:
Mozart, 1e deel Jupiter
symf.: 1,5s
Brahms, 4e deel 4e symfo-
nie: 2,1s
Strawinsky, Le sacre du
printemps:
1,5s

soort ruimte

huiskamer
bioscoop
schouwburg
kamermuziekzaal
opera
concertzaal
kerk (met orgel)

optimale nagalmtijd

0,5s
0,7 - 1,0s
0,9 - 1,3s
1,2 - 1,5s
1,2 - 1,6s
1,7 - 2,3s
1,5 - 2,5s

**AUDIO
& TECHNIEK**

De Meetproce- dure

Hoe de nagalmtijd geme-
ten wordt toont fig. 2
in blokschema. Uit de
ruisgenerator komt roze
ruis, die via een oktaaf-
bandfilter en een eind-
versterker aan een luid-
spreker toegevoerd wordt.
Een meetmicrofoon pikt
het geluid in de zaal
op en produceert een
signaal, dat na een ver-
sterker en een oktaaf-
filter gepasseerd te zijn,
door een niveauschrijver
op een papierrol wordt
geregistreerd. Beide ok-
taaffilters staan steeds
op dezelfde frekwentie-
band ingesteld.

Het eerstgenoemde ok-
taaffilter heeft alleen
als doel om in de bewus-
te frekwentieband meer
vermogen in de luidspre-
ker kwijt te kunnen zon-
der deze over te belas-
ten, desgewenst kan het
achterwege gelaten wor-
den.

Als we met de schakelaar
de ruisgenerator afzetten

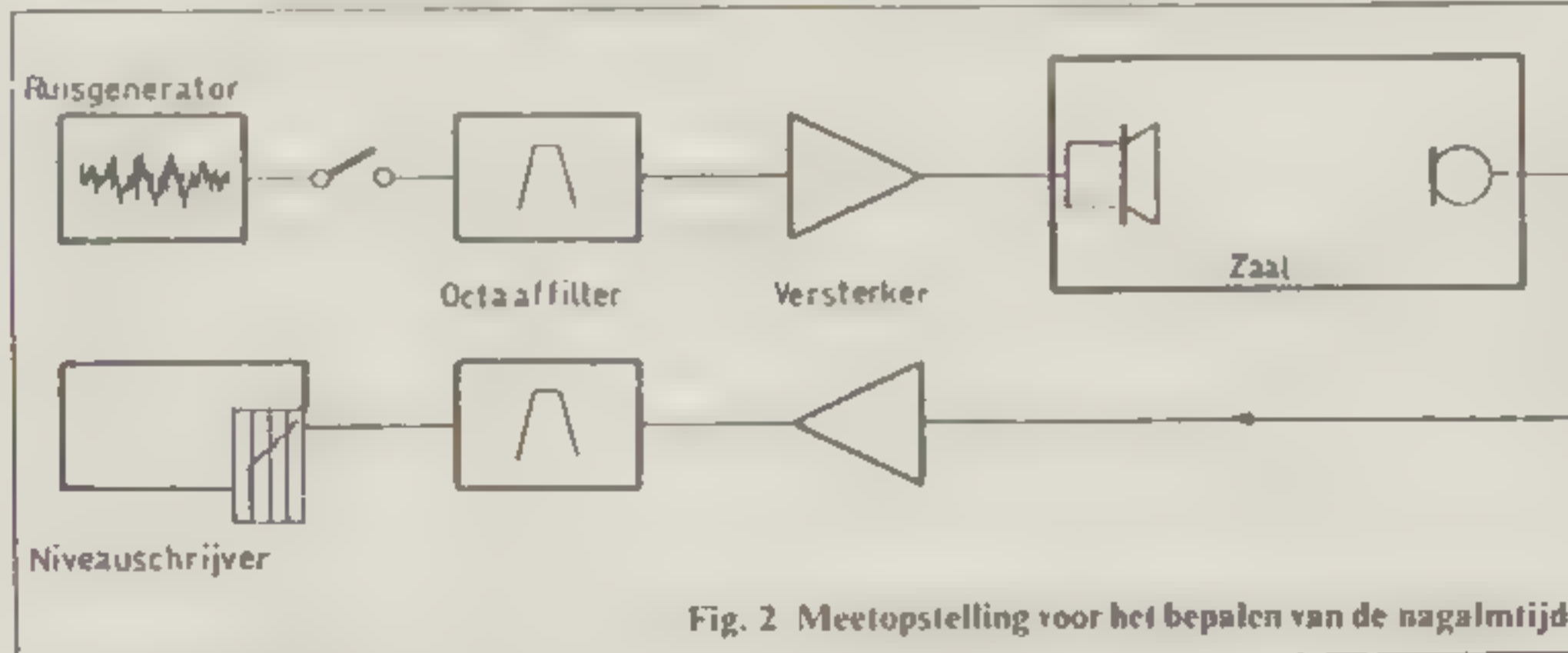


Fig. 2 Meetopstelling voor het bepalen van de nagalmtijd

zal het geluid in de zaal
exponentieel uitsterven.
Wanneer nu het niveau lo-
garitmisch, in dB gere-
gistreerd wordt, zullen we
een lineair dalende curve
te zien krijgen. Fig. 3
geeft hiervan een voorbeeld.
Volgens de definitie van de
nagalmtijd zouden we moe-
ter kijken waar deze curve 60
dB is gedaald. Doorgaans
kan dit niet zo maar, om-
dat het dynamisch bereik
van de niveauschrijver
niet meer dan 40 of 50 dB
bedraagt. Bovendien zouden
we bij 60 dB vermindering
op het in de zaal aanwe-
zige stoorniveau zitten.
Daarom passen we extrapola-
tie toe: we trekken een
rechte lijn door de nagalm-
curve (het gedeelte tussen
-5 en -35 dB) en kijken
waar deze het -60 dB ni-
veau snijdt.

Hiermee zijn nog niet al-
le problemen opgelost, want
in de praktijk komt men ge-
knikte of gekromde nagalm-
curven tegen, waardoorheen
men met de beste wil van de
wereld geen rechte lijn kan
trekken. Een van de voor-
waarden waaronder een rech-
te nagalmcurve optreedt
houdt verband met het be-
grip,

Diffusiteit

In een gehoorzaal kan er
door de talrijke weerkaat-
singen tegen de wanden,
plafond, pilaren, klank-
kaatsers, kroonluchters,
cherubijnen en andere or-
namenten een statistisch
galmveld ontstaan, waar
er geen plaats- noch rich-
tingsvoorkeur bestaat. Het
geluid komt van alle rich-
tingen en bij aanstoting
met ruis zullen we overal
hetzelfde geluiddruk-niveau
meten. Zo'n geluidsveld
noemen we *diffuus*. Een i-
deaal diffuus geluidsveld
zullen we in de meeste ge-
hoorzalen niet aantreffen,
maar eerder in een specia-
al daarvoor gebouwde a-

koestische meetruimte, die
galmkamer heet. Een galm-
kamer heeft gladde wanden
die onder onregelmatige
hoeken geplaatst zijn.
Er zijn geen twee wanden
evenwijdig, om te zorgen,
dat er geen voorkeur ont-
staat voor een bepaald pa-
troon van staande golven
(ook wel eigenmode of ei-
gentrilling genoemd), dat
als een resonantie be-
schouwd kan worden. Vaak
hangt een aantal diffuso-
ren of grote gebogen plate
van hard reflecterend ma-
teriaal in de galmruimte.
Met een nagalmtijd van 8
à 10s vormt de galmkamer
de tegenpool van de dode
kamer, waar b.v. frekwen-
tiekarakteristieken van
luidsprekers gemeten wor-
den. Met behulp van een na-
galmkamer kunnen we o.a.
het totaal afgestraalde
akoestisch vermogen en dus
het rendement van een luid-
spreker bepalen.

Gekoppelde ruimten

In een diffuus geluids-
veld krijgen we een rechte
nagalmcurve (als we dB's
gebruiken, op een lineaire
schaal een exponentieële
curve), maar een gebrek
aan diffusiteit verklaart
niet alle afwijkingen van
de rechte lijn. Wat men wel
eens tegenkomt zijn geknik-
te nagalmcurven, die uit
twee rechte stukken bestaan.
Het kan b.v. voorkomen, dat
een ruimte boven of achter
het podium of de ruimte bo-
ven een verlaagd plafond

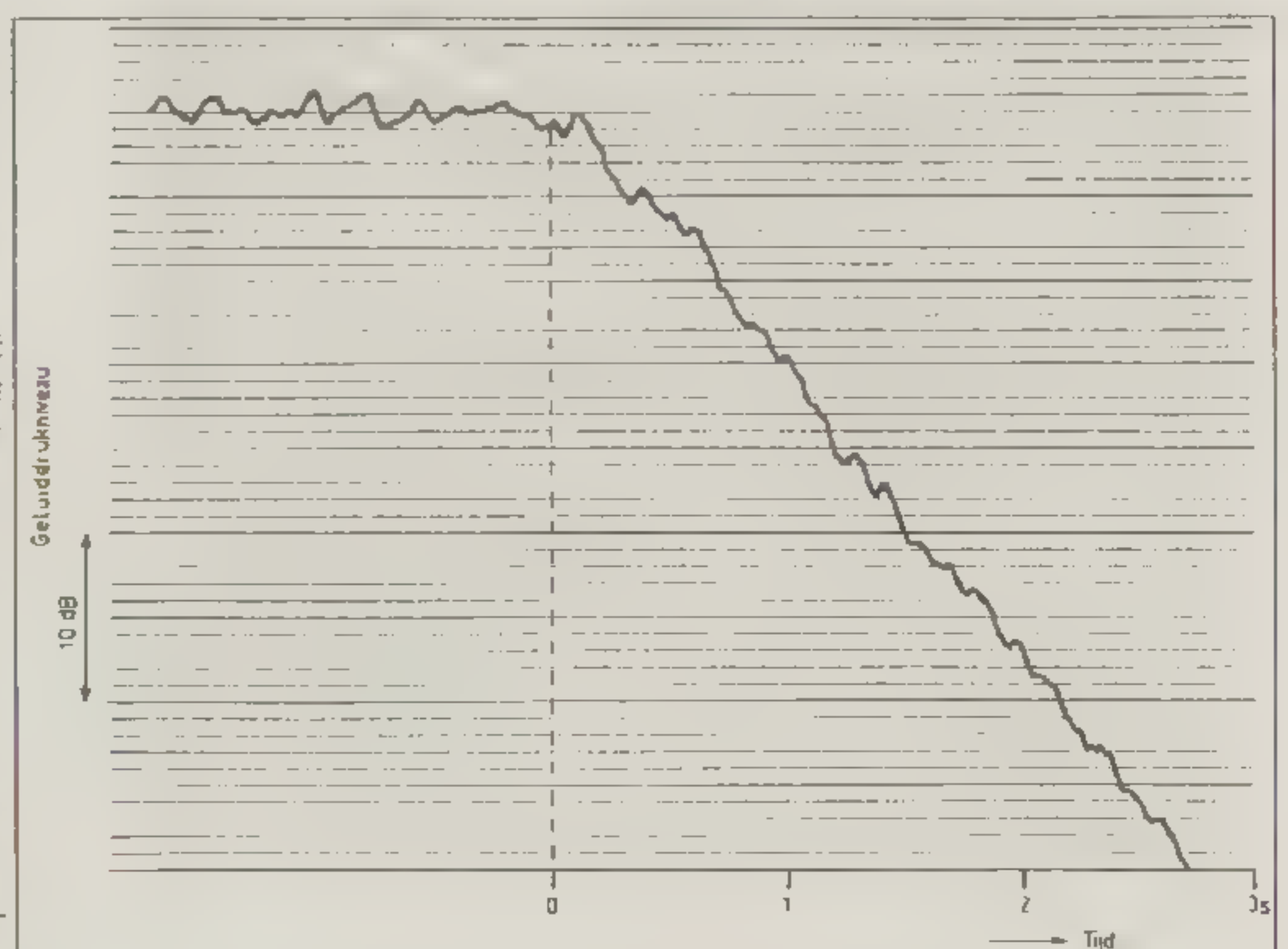


Fig. 3 Voorbeeld van een nagalmregistratie. Op
het tijdstip $t = 0$ werd de ruisgenerator
uitgeschakeld.

in open verbinding staat met de concertzaal zelf.

De Pulsresponsie

Doorgaans is onvoldoende diffusiteit de oorzaak van een geknikte galmcurve. Dit wordt duidelijk als we de pulsresponsie van een zaal bekijken. Fig. 4. toont hoe de geluidsdruk met de tijd verloopt als we b.v. een alarmpistool afschieten. Elke "naald" is hier een kortduurende puls met een opgaande en neergaande flank.

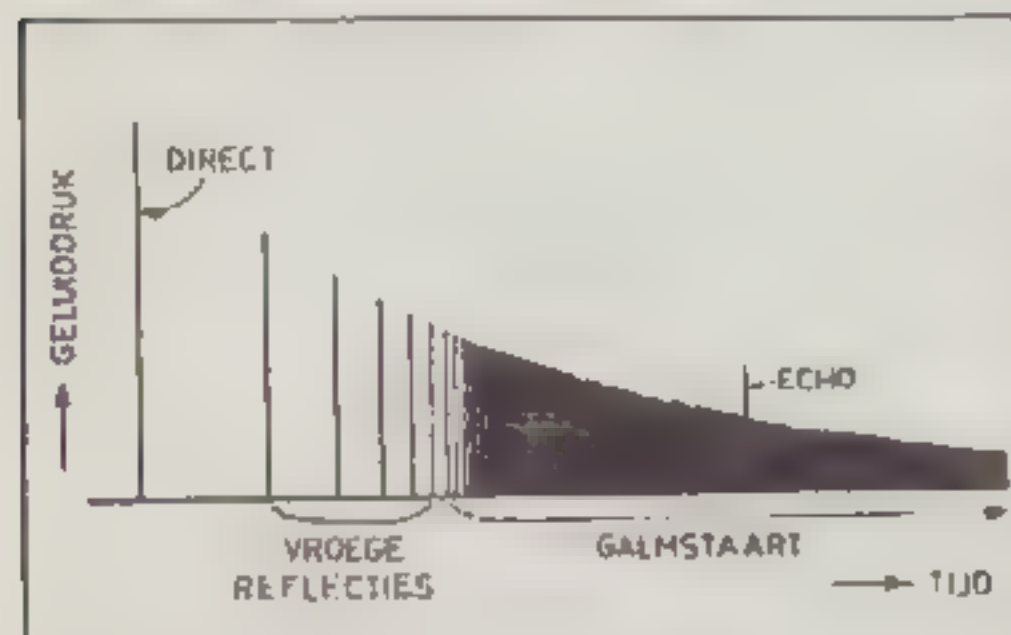


Fig. 4 Pulsresponsie van een zaal

Eenvoudigheidshalve zijn alleen positieve pulsen getekend. De knal van een alarmpistool bestaat in werkelijkheid uit een positieve puls onmiddellijk gevolgd door een negatieve: explosie en implosie. Gedurende pakweg de eerste 100 milliseconde (ms) na het directe geluid spreken we van de vroege reflecties. Hun aantal is beperkt en ze staan los van elkaar, d.w.z. ze volgen elkaar met relatief lange tussenpauzes op. De *dichtheid van de reflecties* neemt echter kwadratisch met de tijd toe en vanaf een gegeven ogenblik ontstaat een warrige, statische massa, waar de ene reflectie op het oog niet van de andere te onderscheiden is. We noemen dit stuk van de pulsresponsie de galmstaart. De amplitude van de reflecties neemt onder diffuse omstandigheden exponentieel met de tijd af. In pathologische gevallen kunnen we een late uitschieter aantreffen, een sprietje dat boven het lage gras uitsteekt en als een afzonderlijk geluid gehoord wordt. De naam van dit verschijnsel is *echo*. Voor we zo meteen op het onderwerp diffusiteit terugkomen, willen we hier als terminologisch aspekt vermelden, dat de pulsresponsie van een zaal ook wel reflektogram wordt genoemd. Het woord echogram, dat wel eens gebe-

zigt wordt, moet u in dit verband liever niet gebruiken, al geldt in andere takken van de akoestiek het woord *echo* als synoniem voor reflectie. B.v. in de echokardiografie en de geofysische echografie (o.a. voor de olieëxploratie). In de zaalakoestiek is het woord *echo* gereserveerd voor een late reflectie, die als een afzonderlijke herhaling van het directe geluid gehoord wordt. Om de draad van het verhaal weer op te nemen kunnen we de vraag stellen: in welk gedeelte van het reflektogram zal met de meeste waarschijnlijkheid aan de diffusiteitsvoorwaarden voldaan worden? Uiteraard in de galmstaart, waar we van alle richtingen tegelijk door gereflekteerde geluidsgolven omspoeld worden. Bij de vroege reflecties kan door hun geringe dichtheid van diffusiteit nauwelijks sprake zijn. Toch leggen ze bij de subjektieve waardering een groter gewicht in de schaal, omdat ze sterker zijn dan de latere reflecties.

EDT

In 1965 gaf de Duitse akoestikus Schroeder een suggestie voor het beoordelen van geknikte nagalmcurven. Hij had experimenteel vastge-

steld dat de tijd waarin het geluidsniveau na uitschakeling van de geluidsbron 15 dB zakt, meer bepalend is voor de *subjektieve waardering* van een zaal dan de nagalmtijd volgens Sabine. Aldus kwam Schroeder tot de invoering van de "early decay time" of kortweg EDT, die op de volgende manier wordt bepaald. Men trekt een rechte lijn door de eerste 15 dB van de nagalmcurve en extrapoleert naar het -60 dB niveau. Zodoende krijgt men getallen, die vergelijkbaar zijn met de klassieke nagalmtijden. Bij een rechte galmcurve zijn de nagalmtijden volgens Schroeder en Sabine aan elkaar gelijk.

Niettegenstaande dat dit een belangrijke stap in de evolutie is, kan men nog niet verklaren waarom twee zalen met dezelfde EDT's en galmtijden toch heel anders kunnen klinken. Met de invoering van de EDT heeft men wel het belang van de vroege reflecties onderkend. Andere onderzoekers, die dit onderwerp meer in detail bestudeerd hebben, menen de gehoorde verschillen mee te kunnen verklaren. In een van de komende afleveringen zullen we hier nader op terugkomen.

Een Voorbeeld

Fig.5 toont het verloop van de klassieke nagalmtijd T_{60} als functie van de frequentie in lege en volle

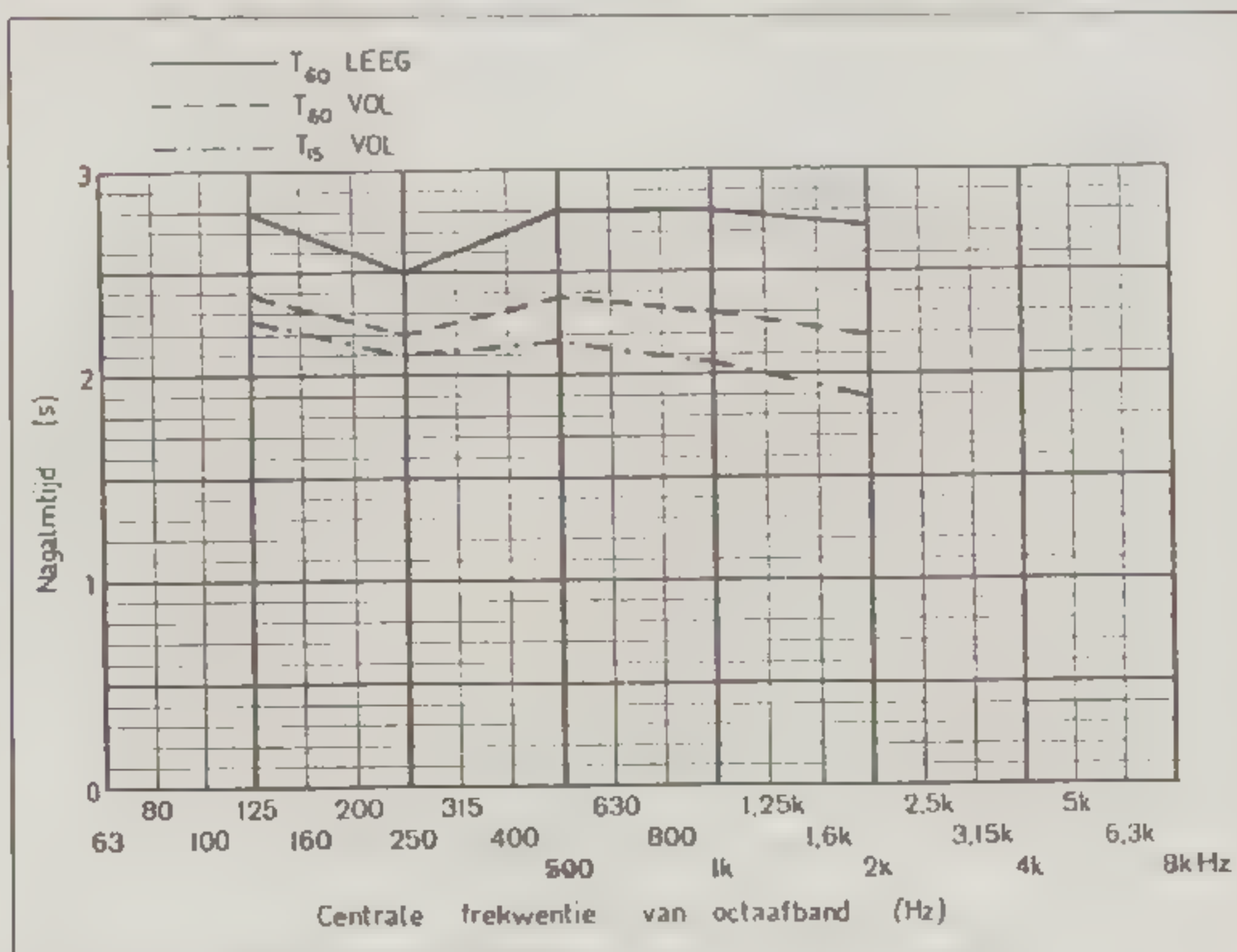


Fig. 5 Nagalmtijden volgens Sabine en Schroeder van de Christchurch Town Hall in Nieuw Zeeland, bij een lege en een volle zaal. De gemiddelde T_{60} is 2,3 s.

**AUDIO
& TECHNIEK**

toestand, evenals de T15 of de EDT bij volle bezetting van de Christchurch Hall in Nieuw Zeeland, die als een zeer geslaagd akoestisch ontwerp in moderne stijl wordt beschouwd. We merken op, dat de aanwezigheid van publiek een aanmerkelijke reductie van de nagalm tijd veroorzaakt. De conclusie, die we aan de hand van de formules van Sabine kunnen trekken, is dat het publiek veel geluid absorbeert. Inderdaad komt de grootste bijdrage in de absorptie van het publiek of van de stoelen als ze niet bezet zijn. Akoestici nemen dan ook, om in het ontwerp stadium de absorptie in een zaal te berekenen, het bestoelde oppervlak als uitgangspunt. Als een geluidsgolf op het publiek valt, kan men er op rekenen dat boven 500 Hz minstens 90% van de geluidsenergie geabsorbeerd wordt.

Zijwanden en plafond worden verondersteld het geluid te absorberen. Als later blijkt dat de galmtijden te lang zijn, dan kan dat eenvoudig verholpen worden door het aanbrengen van absorberend materiaal. Maar als ze tekort zijn uitgevallen dan betekent dat meestal een ramp, want alleen zeer kostbare elektro-akoestische apparatuur zou hier enige uitkomst kunnen bieden. Een ideale oplossing is het niet, omdat bij temperatuurvariaties grote kans bestaat op rondzingen.

In fig.5 en ook in fig.1 valt verder nog op dat de nagalmcurven in de hoge frekwenties een aflopende tendens vertonen. Hoe weinig wanden en plafonds ook absorberen, toch is hun invloed merkbaar. Bij elke reflectie tegen een harde wand gaat in het frekwentiegebied van 125-4000 Hz tenminste 0,45-2,3% van de opvallende geluidsenergie

verloren. Bovendien worden de geluidstrillingen, als ze zich door de lucht voortplanten, door moleculaire absorptie gedempt. De invloed hiervan gaat boven ca. 2 kHz de wandverliezen overheersen. Het is dus heel normaal dat de nagalm tijd in de hoge frekwenties daalt. Met dit feit dienen we rekening te houden als we nagalm proberen te creëren met behulp van elektronische middelen. Een vlak lopende karakteristiek is in dit geval geen garantie voor een natuurlijke klank.

H.L.Han

(wordt vervolgt)

Literatuur

1. W.C. Sabine, "Collected Papers on Acoustics", Dover Publications, New York 1964.
2. B.S. Atal, M.R. Schroeder, G.M. Sessler, "Subjective Reverberation Time and its relation to Sound Decay" paper G32, 5^e Congres International d'Acoustique, Liège 1965.
3. W.Kuhl, "Über Versuche zur Ermittlung der günstigsten Nachhallzeit grosser Musikstudios", *Acustica*, 4 (1954) 619.
4. L.Cremer, H.A. Müller, "Die wissenschaftlichen Grundlagen der Raumakustik" Band 1, S. Hirzel Verlag, Stuttgart 1978.
5. A.H. Marshall, "Aspects of the Acoustical Design and Properties of Christchurch Town Hall, New Zealand", *Journal of Sound and Vibration*, 62 (1979) 181.

NASCHRIFT ZAAL- SIMULATIE UIT A&T 82/1

In het nummer van 82/1 zijn een aantal correcties aan te brengen, die in het artikel op de volgende wijze gelezen moeten worden;

blz.27, kolom 1, regel 6: kan alleen vervuiling of 'contamination'....

blz.27, kolom 2, regel 8 van onder: het galmniveau, dan nog....

blz.29, kolom 2, alinea 4, regel 6: natuurlijk een onopvallend....

De volgorde van de alinea's dient verandert te worden:

Als men begint te lezen op:
blz.28, kolom 2, alinea 2 eindigend met: een grote mate van ruimtelijkheid, dan doorlezen naar:

blz.28, kolom 3, alinea 4: het gaat hier dus..., hierna doorlezen tot:
blz.29, kolom 2, alinea 2 eindigend met: Nou ja, elektronici..., dan komt:

blz.28, kolom 2, alinea 3: Wat kunt U van elektronici..., van hier doorlezen tot:

blz.28, kolom 3, alinea 3 eindigend met: ... om ervan te genieten.... en dan volgt:

blz.29, kolom 2, alinea 3: In de praktijk...

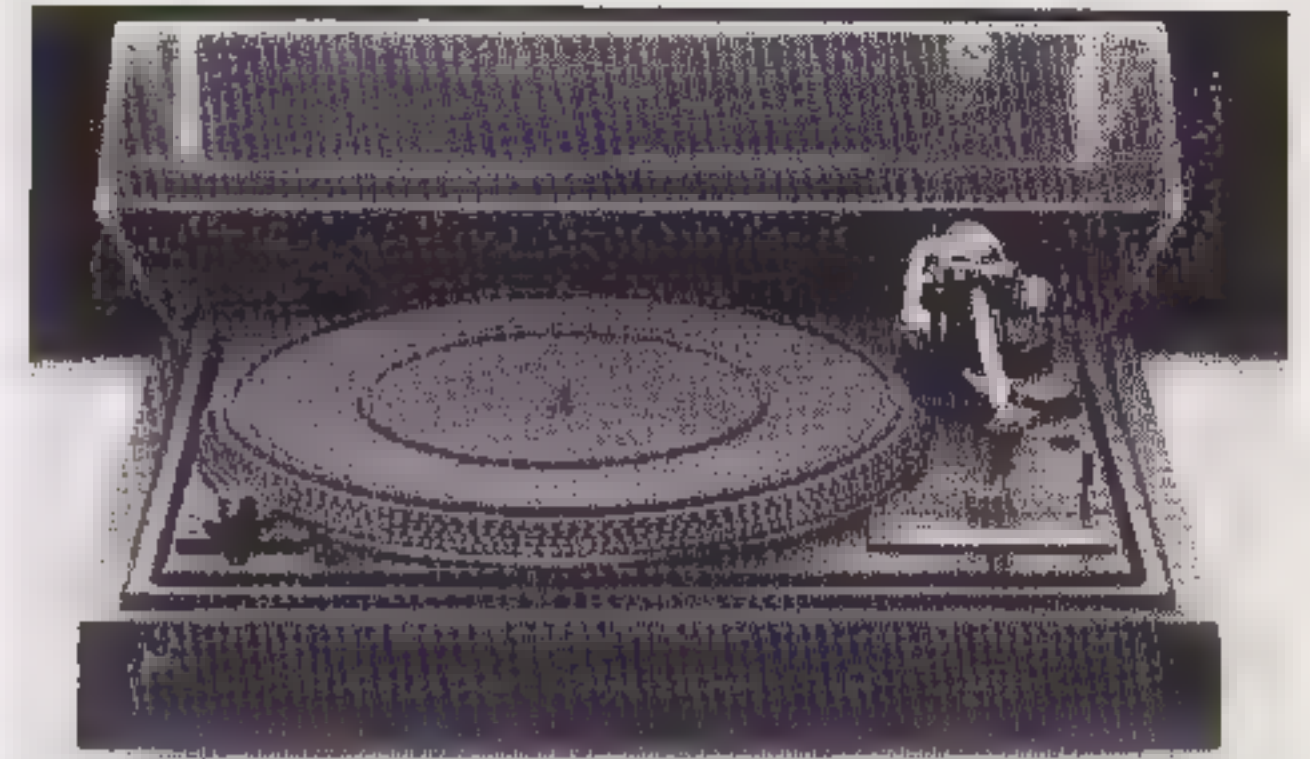
Onze uiterste verontschuldiging aan alle lezers voor deze fouten en dit extra werk.

ZAALAKOESTIEK

een nieuw paradigma

**AUDIO
& TECHNIEK**

LOW BUDGET PLATENSPELER DUAL CS 505 f298,-



We hebben bij de keus voor de draaitafel gelet op drie zaken;

1. de prijs: max. f 350,-
2. de kwaliteit van het bijgeleverde element.
3. de mogelijkheid om in een later stadium een ander, beter, element in te bouwen.

Het laatste is met een aantal pick-up's niet goed mogelijk. Veel goedkope Japanse draaitafels zijn voorzien van een elementbevestiging, waar uitsluitend elementen van die fabrikant in passen. Dat is jammer omdat er een enorme ontwikkeling gaande is op het gebied van elementen. Er komen steeds betere én goedkopere elementen op de markt. Het is nu al zo dat je voor f 300,- á f 400,- een uitstekend element kunt kopen en de prijs blijft dalen. Gezien de Wow- en Fluttercijfers, de snaaraandrijvingen en de uitstekende armconstructie hebben we gekozen voor de DUAL CS-505. Deze halfautomatische pick-up is eenvoudig te bedienen en met de duidelijke handleiding door iedereen goed in te stellen. Het deck is voorzien van een zogenaamd 'subchassis'. Dit subchassis is onafhankelijk afgeveerd. Hierdoor zullen omgevingstrillingen minder snel in het element doordringen. Wat ook opviel was de zeer goede kwaliteit van het element. De kanaalscheiding van het door ons geteste exemplaar kwam in de buurt van 30 dB. Ook de sprongkarakteristiek was goed. Op blokgolven treedt nauwelijks overshoot op. Nu kun je van een Ortofon "Featherweight" in het algemeen wel goede resultaten verwachten. Voor deze prijsklasse vinden we het heel bijzonder. De werking kan nog wat verbeterd worden, indien het gehele deck op speciale trillingsdempers wordt geplaatst en als er bij het afspelen een aandruk-gewicht op de plaat wordt gelegd.

Draaitafel CS 505-1	
Aandrijving DUAL 16-polig synchroon	
Stroomgebruik bij 220 v	30 mA
Aanlooptijd	2,0- 2,5 sek.
Plateau : niet magnetisch	0,9 kg
Instelbare draaisnelheid	± 3%
Wow (gelijklooppfout) DIN	0,08 %
S/N ongewogen vlg. DIN	47 dB
idem gewogen	69 dB
Toonarm	
lengte van de arm (effectief)	
lengte van de arm (effectief)	221 mm
offset hoek	24° 30'
tangentiaale spoorfout	0,15°/em
lagerwrijving	0,07 mN
naalddruk instelling	0,2-1,5 g
toelaatbaar eigengewicht element	4,5-10 g
totale kabelcapaciteit	160 pF
E L E M E N T tks 49 s	
Naaldafronding radiaal	15 µm
Naalddruk	1,25- 1,75 p
Frequentiebereik	10 Hz-25kHz
Spanningsafgifte	3,5 mV
Verskil tussen de kanalen	max. 2dB
Overspraak	23 dB/1 kHz 20 dB/10 kHz
Compliantie	hor. 30 µm/mn vert. 25 µm/mn
FIM	1 %
Aftastvermogen	60 µm/300 Hz
Inductie	600 mH
Gewicht	2,8 g

LOW BUDGET REFERENTIE SET

Wat sneller dan verwacht hebben we ons referentie-systeem samengesteld. We hebben getracht voor een zo laag mogelijke prijs een redelijke geluidsinstallatie samen te stellen. Uiteraard heeft een lage prijs zijn beperkingen. Echter, indien een set van één fabrikant wordt aangeschaft, zoals bijvoorbeeld in één rack, dan is het aantal concessies nog veel groter en daarmee de bereikte geluidskwaliteit navenant slechter.

De bedoeling van de referentieset is U een houvast te bieden bij een eventuele aankoop. We kunnen ons voorstellen, dat er binnen de prijsklassen waarin we getest hebben in de toekomst betere apparatuur beschikbaar komt. In zo'n geval testen we opnieuw en wel vergelijkend met de hier genoemde apparaten. De resultaten worden dan opnieuw gepubliceerd en de set wordt eventueel gewijzigd.

Nu dan de door ons geprefereerde combinatie:

- | | |
|--|---------|
| 1. platenspeler DUAL 505 met element TKS 49 | f 298,- |
| 2. cassette deck Kenwood KX-50 of KX-50-MK II (82/1) | f 349,- |
| 3. versterker TEAC A-707 | f 630,- |
| 4. tuner SONY ST-JX22L | f 299,- |
| 5. 2 luidsprekers SONOBULL 20 à f 249,- | f 498,- |

totale setprijs

f 2074,-

Er is natuurlijke de mogelijkheid om van één merk alle apparatuur aan te schaffen.

Twee mogelijke andere combinaties zijn:

- | | |
|-----------------------------|---------|
| 1. TEAC cassettedeck V-44-c | f 398,- |
| 2. TEAC versterker A-707 | f 630,- |
| 3. TEAC tuner T-303 | f 398,- |

De prijs komt dan samen met de platenspeler en de luidsprekers op circa f 2.200,-

- | | |
|-------------------------------|---------|
| 1. Kenwood cassettedeck KX-50 | f 349,- |
| 2. Kenwood versterker KA-77 | f 630,- |
| 3. SONY tuner ST-JX22L | f 299,- |

In het laatste geval komt de totaalprijs op f 2.100,-.

(N.B. Kenwood levert natuurlijk ook tuners. De fabrikant/importeur achtte het echter niet raadzaam een tuner in de door ons gewenste prijsklasse te laten testen)

Met de TEAC combinatie heeft U t.o.v. de referentie-set het nadeel van iets meer ruis en vervorming in de tuner. Ook het cassettedeck is niet helemaal zoals we dat wensen.

We gaan ook trachten referentie-sets in andere prijsklassen samen te stellen. Sommige van de daarbij te vinden testresultaten zullen direkt bruikbaar zijn om Uw eventuele low-budget-installatie te verbeteren. In de hierboven aanbevolen pick-up is het zeker mogelijk andere en betere elementen te plaatsen.

We zouden ons ook een andere (duurdere) luidspreker kunnen voorstellen als belangrijke stap naar een betere weergave.

Voorlopig mikken we voor een medium-budget-installatie op een totaalprijs van omstreeks f 5.000,-.

Tenslotte zal ook een installatie worden samengesteld die, ongeacht de prijs, het meest bevredigende geluidsresultaat geeft.

Alle suggesties tot verbetering van door ons gevonden resultaten zijn zeer welkom en we nodigen iedere leverancier uit zijn nieuwe of betere apparatuur ter beschikking te stellen. We zijn benieuwd!



REFERENTIE COMBINATIE
VAN BOVEN NAAR BENEDEN :

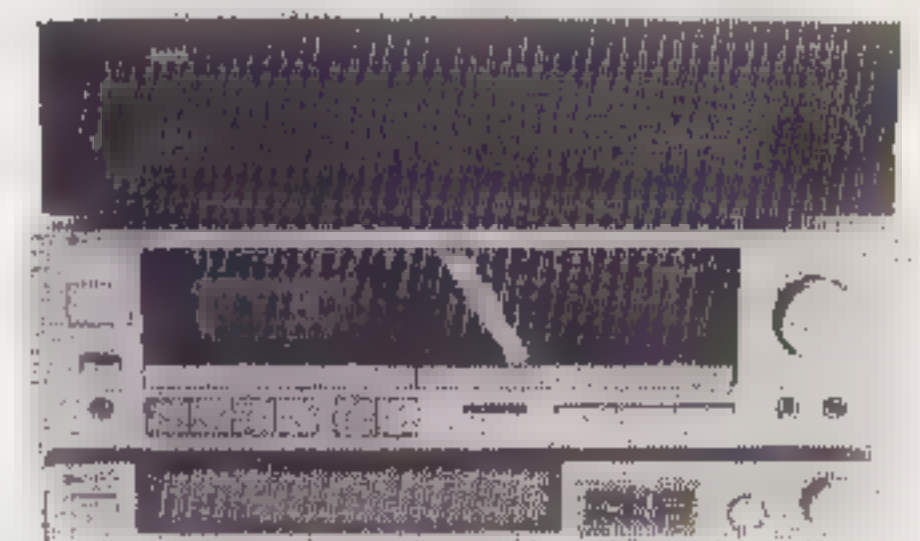
KENWOOD CASSETTEDECK
KX-50

SONY TUNER JX-22-L

TEAC VERSTERKER A-707



REFERENTIE LUIDSPREKER
MAGNAT SONOBULL 20



NAD 3020 VERSTERKER
KENWOOD CASSETTEDECK
SONY TUNER

(minder vermogen en
mechanisch niet zo
sterk)

REAKTIES VAN LEZERS

Al vrij snel na het verschijnen van het eerste A&T nummer, heeft de redactie zich mogen verheugen in de ontvangst van een aantal reacties. Om hopelijk begrijpelijke redenen kunnen we deze niet alle in hun totaliteit plaatsen, zodat we ons daarom zullen beperken tot het doen van een greep uit de reacties, die naar onze mening het meest belangrijk zijn.

We zullen proberen dit zo objectief mogelijk te doen, wat betekent dat we ook negatieve reacties of kritiek zullen plaatsen, ongeacht of de redactie het er wel of niet mee eens is.

Buiten het feit, dat iedere reagerende zich ogenblikkelijk heeft aangemeld als panellid voor de testen, daarmee het belangrijk aspect ervan onderstrepend, waren ook de verdere geluiden overwegend positief.

Deze liepen uiteen van een unicum in Nederland tot 'het geduld beloofd zien na een lange! periode van stilzwijgen' (vanwege het late verschijnen).

Maar we weten ook dat bescheidenheid de mens siert en dat we er ondanks onze pretenties nog lang niet zijn.

Opvallend was het, dat de meesten meer belangstelling hadden voor de tests van betere apparatuur, met het argument dat echte audiofielen toch niet in low-budgetapparaten geïnteresseerd zijn, dit ondanks soms geringe financiële middelen.

Men was te spreken over de wetenschappelijke aanpak van het blad, terwijl de schrijfrant als direct en begrijpelijk overkwam en dat kan inderdaad niet van alle wetenschappelijke artikelen gezegd worden.

Kritiek was er b.v. op het artikel Analooq versus Digitaal, die erop neer kwam dat over de huidige analoge registratie een artikel met minstens 2 x zoveel nadelen te schrijven is.

Er werd gesteld, dat de Compact-disc een verbetering in de audio-keten is en dat dit eerst gemeten moet worden, voordat er kritiek geleverd wordt, waarvan nota.

Er werden een aantal alternatieve vergelijkingsmogelijkheden gesuggereerd. Ook bereikte ons de vraag of de geteste apparaten met simpele ingrepen te verbeteren zijn. Ook hiervan is nota genomen door de redactie.

Van de niet-technische lezers kwam de opmerking, dat een deel van het blad te gecompliceerd was, hoewel ze in de onderwerpen als zodanig wel geïnteresseerd waren.

Wij zullen trachten bij toekomstige technisch-wetenschappelijke artikelen een korte verduidelijking te geven.

We willen iedereen die de moeite heeft genomen te reageren hartelijk dank zeggen en hopen dat u dit in de toekomst zult blijven doen.

De Redactie

WEER TE LAAT!

Zoals U inmiddels gemerkt heeft zijn we alweer later dan beloofd.

Dat heeft verschillende oorzaken. Ten eerste kostte het meer tijd dan verwacht om de ingezonden artikelen in goed en enigszins foutloos nederlands uit te werken.

In het nieuwe jaar gaan we onze teksten elektronisch verwerken. Jawel, 'hapklare brokken' uit een heuse computer. Helaas gaat dat even ten koste van de opening van onze luisterruimte die daarom op een later tijdstip open gesteld wordt.

We verwachten het volgend nummer sneller en beter gezet.

Voorlopig onze excuses.

Geachte redactie,

Ik heb het eerste nummer van Audio & Techniek met veel aandacht en plezier gelezen en wilde graag aan uw vraag om reacties voldoen. Allereerst ben ik wel bereid om mee te werken aan luistertests. Dit natuurlijk binnen de grenzen van de mij beschikbare tijd en vervoersmogelijkheden.

Op het eerste nummer zelf heb ik nog wel het één en ander aan te merken. De duidelijkheid van de lay-out laat nog wat te wensen over, het is nogal een gepuzzel om sommige verhalen in logische volgorde te lezen (b.v. bouwontwerp pijp). Daarbij zijn de teksten niet altijd helder geschreven; na wat herlezen is er wel uit te komen, maar het kost moeite om er achter te komen wat precies bedoeld wordt. Het is denk ik met veel kennis van zaken geschreven, maar voor iemand, die het niet tastbaar voor zich heeft is het een hele kluit.

Mijn interesse voor artikelen in volgende nummers gaan vooral uit naar:

1. Technische uitwerking van aanpassingsproblemen tussen de verschillende componenten en oplossingen hiervoor. Ook verdere theoretische achtergronden zijn misschien interessant.

2. Verdere theoretische grondslagen en technische realisatie van het zaalsimulatieontwerp.

3. Ontwerpen van luidsprekersystemen met daarin een duidelijke motivatie van de gedane keuzen. De meeste ontwerpen komen niet kompromisloos tot stand!

4. De praktijk van het scheidingsfilter ontwerpen. De basisprincipes zijn mij bekend, maar hoe via een iteratieproces tot een goed, bij luidsprekerkombinaties passend, filter te komen is mij niet bekend.

Ik hoop, dat u wat aan mijn reacties heeft en wens u veel succes met de komende nummers van uw blad.

M.A. Erkelens
Delft.

T.a.v. de eerste drie punten kunnen we slechts melden, dat deze zaken regelmatig aan de orde komen.

Uw vierde voorstel spreekt ons wel aan, maar we hebben op dit moment noch de ruimte noch de tijd om daar nu op in te gaan.

*N.B. iteratie = herhaling.
J.v.d.S.*

REAKTIE: HAPKLARE BROKKEN

Geachte redactie,

naar aanleiding van de kwestie analoog versus digitaal hebben wij hier een aantal opmerkingen

1. Recent onderzoek in Duitsland en Japan met analoge signalen heeft uitgewezen dat een bandbreedte van 15 kHz voldoende is voor de meeste mensen. Er zijn altijd uitzonderingsgevallen te vinden, maar is het realistisch om voor die enkelen nodeloos zware eisen te stellen? Zijn mensen, die menen frequenties boven 20 kHz te kunnen horen, normale mensen of gaat het om pathologische gevallen? Het door u genoemde voorbeeld van een oude man, die boven 6,5 kHz stokdoof was, maar trefzeker kon zeggen of een 15 kHz filter ingeschakeld stond, is waarschijnlijk een fasekwestie. Als het filter de fase omkeert, dan is dat zeker hoorbaar.

2. In de spectra van de meeste niet-electronische muziekinstrumenten zijn de frequenties vanaf 15 kHz zeer zwak vertegenwoordigd. Vele instrumenten produceren in die buurt alleen onharmoonische, ruisachtige geluiden. Alleen de triangel en bekkens zijn in staat om daar iets van enig niveau te presteren, maar die worden relatief zelden gebruikt. Er bestaan geluiden met een grotere bandbreedte dan 15 kHz, maar ze zijn doorgaans niet muzikaal van aard. Ze duren ofwel heel kort (elektrische vonk) of ze hebben een ruiskarakter. Een stoomlocomotief b.v. is in staat frequenties tot 100 kHz te produceren. Het zijn echter niet alleen vleermuizen, die zulke geluiden nadelig vinden voor hun S/R-verhouding.

3. Een analoge versterker met tegenkoppeling moet een grotere bandbreedte hebben dan 15 kHz om signalen tot 15 kHz vervormingsvrij te kunnen weergeven. De open lus versterking bij 15 kHz moet voldoende groot zijn, anders is de tegenkoppeling niet effectief. Dat betekent dat een tegengekoppelde versterker zonder externe filters door moet lopen tot 50 à 100 kHz. Men vergeet vaak dat digitale systemen zonder tegenkoppeling werken en dus niet aan deze eis hoeven te voldoen.

4. De vraag is nu: Is een bandbreedte van 20 kHz voldoende bij digitale registratie? Als een bemonsterfrequentie van 44 kHz gebruikt wordt gaat er op informatietheoretische gronden bij de omzetting van A(naloog) naar D(igitaal) tot 22 kHz geen informatie verloren, op voorwaarde dat alle frequenties daar-

boven netjes weggefilterd worden. Er gaat pas informatie verloren als de D naar A omzetter op de gebruikelijke wijze data uitvoert met een frequentie van 44 kHz, d.w.z. om de 2,3 μ s. Elke 2,3 μ s maakt de D-A omzetter een sprong naar een nieuwe waarde. De tussenliggende waarden zijn verloren gegaan of liever gezegd, we hebben ze gewoon weggegooid. We kunnen echter net zo goed besluiten om ze niet weg te gooien. Er bestaan reconstructietechnieken waarbij de data met een veelvoud van 44 kHz (oversampling) uitgevoerd worden door te convolueren met een geschikte functie (transversaal-filter). Op deze wijze wordt het mogelijk om tussen twee bemonsteringen een piek of een dal te reconstrueren. Hoe hoger de oversamplingfrequentie, hoe beter de benadering van het originele signaal. Er is dus geen enkele noodzaak om de bemonsteringsfrequentie bij de A-D omzetting te verhogen.

5. De spectraalanalyse die het menselijk gehoororgaan uitvoert, is geen pure Fourier transformatie, maar een korte termijn analyse. We kunnen niet in de toekomst horen en wat we een uur geleden gehoord hebben zijn we al vergeten. Om dit feit in rekening te brengen moeten we een weegfunctie gebruiken, die voor het heden maximaal is en voor de toekomst en het verre verleden nul. Uw oren zijn zo gemaakt, dat u niet hoeft te worstelen met het begrip oneindig.

6. Overigens kan in dit verband worden opgemerkt dat er bepaalde verbanden bestaan tussen het beperkt frequentie-oplossend vermogen van het gehoororgaan en de mate waarin het oor gevoelig is voor de 'omhullende' van een signaal en meer algemeen: voor de faserelaties van de frequentiecomponenten. Ook het niet-lineaire gedrag van het slakkenhuis speelt hierbij een rol.

7. De opmerking: 'De werking van het oor boven 8 kHz is toch al mysterieus. Het mechanische model van de medisch-fysische wetenschap klopt dan niet meer', suggereert ons inziens ten onrechte dat het oor boven 8 kHz principieel anders zou functioneren dan beneden 8 kHz.

M.M. Boone
F.A. Bilsen
H.L. Han

T.H. Delft.

Mijne heren,
Hartelijkgefeliciteerd met uw eerste uitgave van A&T. Ik heb één en ander met plezier gelezen. Godzijdank niet alleen mooi-
weer gepraat, maar ook wordt de technische kant eens uit de doeken gedaan. Wat betreft het artikel "versterkers" heb ik nog wel een kanttekening. In de laatste alinea wordt gesteld, dat signalen 30V top-top kunnen bereiken. Persoonlijk lijkt mij dat overdreven. Althans op punten in versterkers waar AC-niveaus nominaal 100 mV bedragen. Bij de luidsprekers zelf, is dat dan gemiddeld 2 à 3 Volt. Pieken zouden dan 20 á 30 x 30 Volt (top-top) bedragen. Dat komt neer op 600 à 700 volt. Daarom klopt het door u geschetste rekenvoorbeeld volgens mij niet.

Nog een vraag; bij elementen (zoals u vermeldt) dient eventueel extra te worden aangepast met condensatoren van 100-500 pF. Wat gebeurt er als je dit niet doet? Wat is de invloed op de weergave? Is het alleen demping voor hoge tonen, of zitten hier meer haken en ogen aan? MD-elementen zijn nogal laagohmig, ik zie niet in, onvoorgelicht als ik ben, wat voor invloed die paar honderd pF dan hebben. En hoe zit het met een ingangsimpedantie van 10K of 47K? Maakt dit ook dramatisch verschil?

Ik weet het dus niet.

Verder proficiat en ga zo door! Met vriendelijke groeten,

F.M. B.
te Lisse

U haalt een paar dingen door elkaar. Het gaat er in het artikel om, wat er vóór de volumeregelaar gebeurt. De volumeregelaar zorgt er voor dat er niet té veel uit uw versterker komt. Een spanning van 30 Vtt is gelukkig maar zelden aanwezig, maar het kan gebeuren.

Elementen (MM-) moeten capacitef belast worden, omdat anders een resonantie in het hoog optreedt. Dat resulteert in een scherp hoog. De meeste fabrikanten specificeren de optimale belastingscapaciteit. U moet dan de capaciteit van het snoer én die van de versterkeringang aftrekken om de parallelcapaciteit te berekenen.

De waarde van de afsluitweerstand kunt U ook niet ongestraft veranderen.

Gelukkig zijn de meeste elementen optimaal bij 47 kOhm.

J.v.d.S.

REAKTIE:

Mijne Heren,

Met zeer veel belangstelling kennisgenomen van Uw eerste-ling Audio & Techniek. Juist omdat het een eersteling is, heb ik deze uitgave met extra zorg gelezen en een aantal zaken hebben mij hierin toch getroffen.

Allereerst Uw zinsnede in het artikel 'De Detaillist'. 'Indien U prijs stelt op kwaliteit, dan kunt U dit blad beter weggooien', pag.4, kolom 3, regel 56 e.v. Hoe bedoelt U?

Ik neem niet aan, dat het in Uw bedoeling ligt Uw eigen produkt te kraken, maar wat bedoelt U dan eigenlijk wel? Voorts een aantal vragen en opmerkingen.

Allereerst hulde voor het feit, dat er eindelijk een blad behoorlijk aandacht besteed aan 'best buy' voor weinig, nou ja, geld, terwijl de meeste HiFi-bladen tenderen naar apparatuur voor de 'happy few', of wat daar net onder komt.

Mijns inziens wordt vergeten, dat het overgrote deel van Nederland bestaat uit 'Jan (nin) nen Modaal', die binnen hun budget toch ook recht hebben op een zo goed mogelijke weergave van hun favoriete muziek en gelukkig is dat ook mogelijk, zoals ik verderop in deze brief zal aangeven.

Want hous, H.H. kritici, de gemiddelde Nederlander is niet dom en zeker kwaliteitsbewust. Dus nogmaals hulde en bepaalt U s.v.p. tot voor velen betaalbare apparatuur, want dat is heel wat interessanter dan het aankweken van hebzucht en vooral frustaties.

Nu enkele opmerkingen over het 'borelingske'.

Was Uw meting van cassettedecks wel objectief? U weet waar schijnlijk net zo goed als ik, dat elke fabrikant afregelt op een bepaald soort band zoals SONY op SONY-tapes, TEAC op Maxwell of T.D.K. etc. Derhalve meen ik, dat testen met een 'Europeese' band, met name de Japanse apparatuur geen goed recht doet. Of heeft U alle apparaten door de importeur op de BASF laten afregelen?

Het artikel vermeldt hier niets over, hoewel de objectiviteit dit eigenlijk wel gebiedt.

Voorts is het wellicht interessant voor de 'technenuten' onder ons, een overzicht te krijgen van de door U gebruikte meetopstellingen.

Met Uw verhaal over verster-

kers had ik zeer veel moeite en wel hierom, de kwaliteit van een geluidsketen wordt in vrijwel alle gevallen bepaald door zijn weergevers. De vervormingsfactoren zijn over het algemeen zo klein, dat ze, hoewel wel meetbaar met extreem gevoelige apparatuur, voor het menselijk ook niet waarneembaar zijn, een uitzondering daar gelaten natuurlijk.

Mijn ervaring, welke ik bij het beschrijven van mijn apparatuur nader zal beschrijven, is, dat de meeste tekortkomingen voortvloeien uit het gereprocudeerde materiaal, platen en banden, waarin bandruis en rumble en zwinging door excentrische persing veel storender zijn dan ruis en vervorming bij weergave van het nominaal vermogen van de versterker. Voorts beschouw ik Uw opmerking over faseverschuiving in de versterker als, laat ik het maar zeggen, nonsens, omdat de aanwezige faseverschuivingen en daarbij behorende 'vervormingen' vrijwel altijd veroorzaakt worden door niet-fase-rijke weergevens en faseverschuivingen die ontstaan door de ruimte waarin apparatuur wordt gebruikt.

Als onderstreping van mijn stelling over het manco in het gereproduceerde materiaal, zou ik U willen verwijzen naar twee recente uitgaven van de Mozart symfonieën 34 en 35 door het Concertgebouw -orkest onder Harnoncourt digitaal opgenomen door Telefunken, eerst in een normale, doch zeer goede, persing uitgebracht en later geperst in het zogenaamde DMM-procédé; een wereld van kwaliteitsverschil, met name waar het betreft bandruis en rumble. Andere voorbeelden zijn normale handelspersingen en de kwaliteit van de MFSL direct mastering discs, welke van diverse opnames gemaakt zijn. Vooral als je A/B kunt vergelijken, komen de tekortkomingen van de gewone persingen genadeloos aan het licht. En hiermee kunnen veel verhalen over vervorming naar het rijk der fabelen verwezen worden, omdat die vooral inherent zijn aan de tekortkomingen van de aangeboden 'software', de zwarte schijven dus om het simplisties te zeggen.

Maar ja, ik zit hier nu wel een heel 'HiFi fanaties'-verhaal te vertellen (is dit goed of simplisties Nederlands; ik weet het niet) maar jullie kennen mij nog niet eens, dus effe (zeker geen goed Nederlands) voorstellen:

Mijn naam is Frank van Drunen, ik ben 35 jaar oud en helaas al 1½ jaar werkeloos. Mijn hobbies zijn: muziek, lezen, tekenen, schaken, bridgen en lekker (zéér lekker) eten en drinken. Onze ex-premier Dries zou zeggen: een bourgondisch type, zonder fiets.

Mijn platenverzameling, zo'n 2000 LP's bevattende, loopt van Stones, Pink Floyd, J.J. Cale etc. tot Bruckner, Mozart, Verdi en Wagner

en alles wat daar tussen zit, voorwaar een moeilijke zaak, want soms weet ik zelf niet meer wat ik op zal zetten.

Dit brengt mij op mijn installatie die bestaat uit:

Pick-up : Marantz TT 2000
Versterker: Marantz PM 400
Tuner : Marantz ST 400
Cass. deck: Marantz SD 2000

Een complete set dus aangevuld met luidsprekers: JAMO J 101 Studio Monitot, ergo ergo een modale installatie. Maar, zeer veel mooie spullen horende, wilde ik meer en wat doet een mens dan? Dumpen die installatie en een nieuwe kopen, mis, want daarvoor was het benodigde 'slijk der aarde' niet voorhanden. Verbeteren dus, jawel, en omdat het geluid beslist niet slecht was, maar wel beter kon, eerst het element aangepakt.

Een zekere 'HiFi grootgrutter' bood destijds het Ortofon MC 10 element + transformator aan voor een zeer schappelijk prijsje (nog geen f300,-), dus alle spaarvar-

kens: gesloopt en de tenen van de oude kousen geknipt en naar de winkel gesnel. Een uurtje modderen en toen luisteren.

Het effect was verpletterend, ik wist niet dat mijn platen zo mooi waren, maar eenmaal verwend wilde ik nog meer.

Toen las ik een recensie van de Hepta Tweetie en dacht:

'Dat is iets voor mij!'

Ik naar mijn plaatselijke winkel toe en een paar van die kastjes meegenomen (op proef), tevens mijn l.s.-kabels vervangen voor nieuwere en dikkere en toen de 6^e symfonie van Tschajkowsky opgezet (over dynamiekverschillen gesproken) en reeds bij de eerste maten vloog ik overeind; was dit mijn installatie, die schitterende spreiding, die diepte, dit zo schitterend loskomen van de boxen? Jawel, ik luisterde niet meer naar een installatie, maar naar muziek, alleen nog maar muziek en zo mooi, ongelooflijk.

De hele verbetering kostte mij (incl. nieuwe kabels) f625,-; een fractie van een nieuwe installatie. Nu zal je zeggen: 'Het is je eigen geluid, dus dat is subjectief, mis.'

Ik heb vele kennissen laten luisteren en iedereen is even enthousiast (sommigen zelfs laaiend en willen hetzelfde). Maar nu kot het:

Mijn enige kritiek was een zekere beperking in het laag van mijn 'analytische' weergevens, tot ik, als 'allesverslindende HiFi tijdschriftenlezer', (pfff, wat een end), werd geattendeerd op de uitgaven van Mobile Fidelity Sound lab platen en ik dus naar mijn 'platenboer' en bestel de LP's Hot August Night van Neil Diamond en de 6^e symfonie van Tschajkowsky onder Von Karajan, welke ik beiden in de normale persing al jaren in mijn 'onbe-

'Parbleu, parbleu', om te spreken met de tong van een erkend literair stripfiguur, 'dit verheft zich verre boven het grauw en roept in mij op de poëzie van het verhevene, ja, haast het buiten-aardse schone', want mijn installatie had het allemaal van het echte laag tot het briljante hoog, dus, oplettende lezertjes, voordat wij allemaal onze spullen bij het grof-vuil zetten, past het ons een meer dan vermanende vinger op te heffen naar de producent van het, over het algemeen, zwarte gedrocht, want heren producenten, in deze duistere tijden moet U wel iets anders doen dan klagen, verbeter de kwaliteit van Uw produkt, inmiddels is bewezen dat dat kan, want de konsument is o zo kwaliteitsgevoelig geworden en terecht want muziek behoort tot 'de diepste zieleroerselen' welke een heer (pardon, uiteraard ook een dame) van stand raken. Heren van de redactie laat de konsument in Uw blad meespreken, want zij zijn tenslotte 'de oorljes' (letterlijk en figuurlijk) en die bepalen het uiteindelijk. Aardig, als doorbreking van het, overigens zeer interessante, elitaire platenbeoordelen zou een platenrubriek zijn, waarin U een korte recensie laat aan een amateur recensent, iemand die van mooie muziek houdt, krities is, maar geen vakman, want o jee, o jee, als je op hun manier kritieken levert, kom je niet meer aan muziek toe, (ik heb diep medelijden met ze) want, hoewel ik best wel iets weet van muziek, luister ik nooit met de partituur in mijn hand, want dan ontgaat mij teveel de ziel van het geheel.

met vriendelijke groeten

P.G.M. van Drunen
Minnertsga.

Een leuke reactie stellen we altijd op prijs.

Ons antwoord :

1. De tekst 'Indien U kwaliteit op prijs stelt...'. Daar is het woord 'geen' weggevalen, zoals oplettende lezertjes reeds begrepen.
2. De cassettedecks werden gemeten met een 'Sound Technology Cassette Amalysen'.
3. De decks waren optimaal afgeregeld op BASF LH extra.
4. Wij kunnen het absoluut niet eens zijn met Uw stelling, zoals wel meer verkondigd wordt, dat luidsprekers vervorming van het geluidsbeeld bepaalt. Luidspreker vervorming, voor zover hoorbaar, bestaat grotendeels uit 'harmonische vervorming'. Voor een ander deel uit 'kleuring' ofwel voorkeur voor bepaalde frequenties of frequentiegebieden. Een versterker heeft nauwelijks harmonische vervorming en dat hoor je dan ook niet. Wat je wél hoort, en ook wel goedkope waarbomhouten luidsprekers, is de niet-harmonische vervorming. Dat kan cross-over- of Transiënt-intermodulatie-vervorming zijn. Of bijv. fasevervorming die optreedt indien de belasting complex is en de fase aan de uitgang van de versterker verschuift. In het laatste geval verschuift tevens de fase van de tegenkop-

ping. Het resultaat daarvan laat zich raden?

Anders gezegd, een versterker heeft weinig moeite met statische meetsignalen, maar in 'real life' stoppen we er dynamische muzieksignalen in. Helaas is er nog geen goede meetmethode ontwikkeld, waarmee we kunnen meten wat er gebeurt. Iets anders is weer, dat het 'horen' berust op een 'globale' waarneming. Het meten berust op het waarnemen van één aspect. We kennen nog niet alle aspecten en we meten ook niet hoe we die aspecten samen moeten voegen om een goed globaal beeld te krijgen.

Het horen van bepaalde afwijkingen in de keten kan natuurlijk wel gemaskeerd worden door andere delen van die keten.

5. Uw nieuwe element zal inderdaad een hele verbetering geven. De MC-10 is heel mooi en voor weinig geld. Misschien kan het nog mooier, maar daarvoor meer in het volgende nummer.
6. In ons volgend nummer komt inderdaad een platenrubriek (zie achterzijde van dit blad)

Veel luisterplezier!

J.v.d.S.

Reacties

In deze rubriek worden Uw reacties en suggesties opgenomen.

Indien U commentaar heeft op de inhoud, schroom dan niet en schrijf ons.

Ingezonden stukken worden zoveel mogelijk opgenomen, alhoewel de redactie zich het recht voorbehoudt sommige stukken niet op te nemen.

Het aantal reacties op het eerste nummer was overweldigend. Uit plaatsgebrek hebben we een aantal van die reacties niet opgenomen.

Wat ons vooral interesseert zijn Uw bevindingen met Uw eigen installatie en adviezen voor anderen.

Ook horen we graag, wát U door ons beoordeeld of getest wilt zien.

Daarnaast ontvangen we graag suggesties voor toekomstige onderwerpen en bouwontwerpen. Uw ervaringen met al gepubliceerde ontwerpen zijn eveneens van belang.

U kunt ook bellen. Iedere maandag tussen 9 en 14 uur en 's avonds tussen 8 en 10.

Laat dus maar wat van je horen!

OPROEP LUISTERPANEL

Bij het beoordelen van apparatuur gaan we uit van door ons gevonden meetresultaten én van luisterproeven.

Zo'n luistersessie is een vrij inspannend en soms langdurig gebeuren. Het lijkt ons mede daarom gewenst om meer mensen bij het luisteren te betrekken.

Een andere reden is, dat u wellicht iets anders hoort dan wij en daarover willen we graag met u van gedachten wisselen.

Dus als u belangstelling en genoeg zitvermogen heeft, bel eens of stuur een briefje naar Postbus 2651, vermeld dan wel even de voorkeurstijden, waarop u aan de luistersessies kunt deelnemen.

**AUDIO
& TECHNIEK**

KUNSTHOOFDSTEREOPONIE

een nieuwe methode
door Wim Jak

Duitse Stereo

Dat de kunsthoofdsterEOFonie vooral een Duitse aangelegenheid is, kan niet vreemd zijn aan het feit dat deze vorm van geluidsoverdracht een hobby van Sennheiser is. Behalve het geëigende kunsthoofd met zijn microfoonen en toebehoren om het op te nemen, alsmede de hoofdtelefonen om het af te luisteren, heeft Sennheiser voor hen, die eerst eens met deze techniek kennis willen maken, thans twee kunsthoofdsterEOgrammofoonplaten in hun programma. Nu de Duitse radioluisteraar verschillende malen speciale kunsthoofdsterEOuitzendingen heeft kunnen meemaken en daar naast veel amateuropnamens vervaardigd zijn, heeft men bij Sennheiser met dit medium veel ervaring opgedaan. Ze zijn tot de slotsom gekomen dat de meeste mensen bij kunsthoofdsterEO moeite hadden om te definiëren of de geluiden van voor of achter komen. Bij sommigen lijkt het gebeuren zich boven hun hoofd te voltrekken. Inmiddels zijn in het opnamemateriaal een paar veranderingen doorgevoerd, die hieraan tegemoet komen. Allereerst heeft het kunsthoofd niet meer een harde, gladde afwerking, maar een van zachte kunststof, noem het kunstleer, waaronder een soepel laagje. Het vertoont duidelijk meer overeenkomst met mensenvlees. Vervolgens plaatst men de microfoonkapsels niet meer in het hoofd, aan het eind van een gehoorkanaal, maar de microfoonopeningen zitten nu direkt aan de oppervlakte vóór een zwak oorschelpje. De reden is, dat we zelf al zo'n gehoorkanaal hebben, dus moeten we het effect daarvan niet reeds in de opnamen leggen. De kunsthoofdsterEOmicrofoons van Sennheiser zijn zo klein, dat deze thans niet meer in het hoofd gemonteerd worden, maar er gewoon met een lichte beugel buiten aan gehangen worden. Deze microfoonen kunnen we dus ook zelf ophangen en dan kunnen we zelfs opnames vervaardigen, die exact overeenkomen met wat we zelfs hebben waargenomen. Uw verslaggever heeft een korte opname meegemaakt en is verbluft

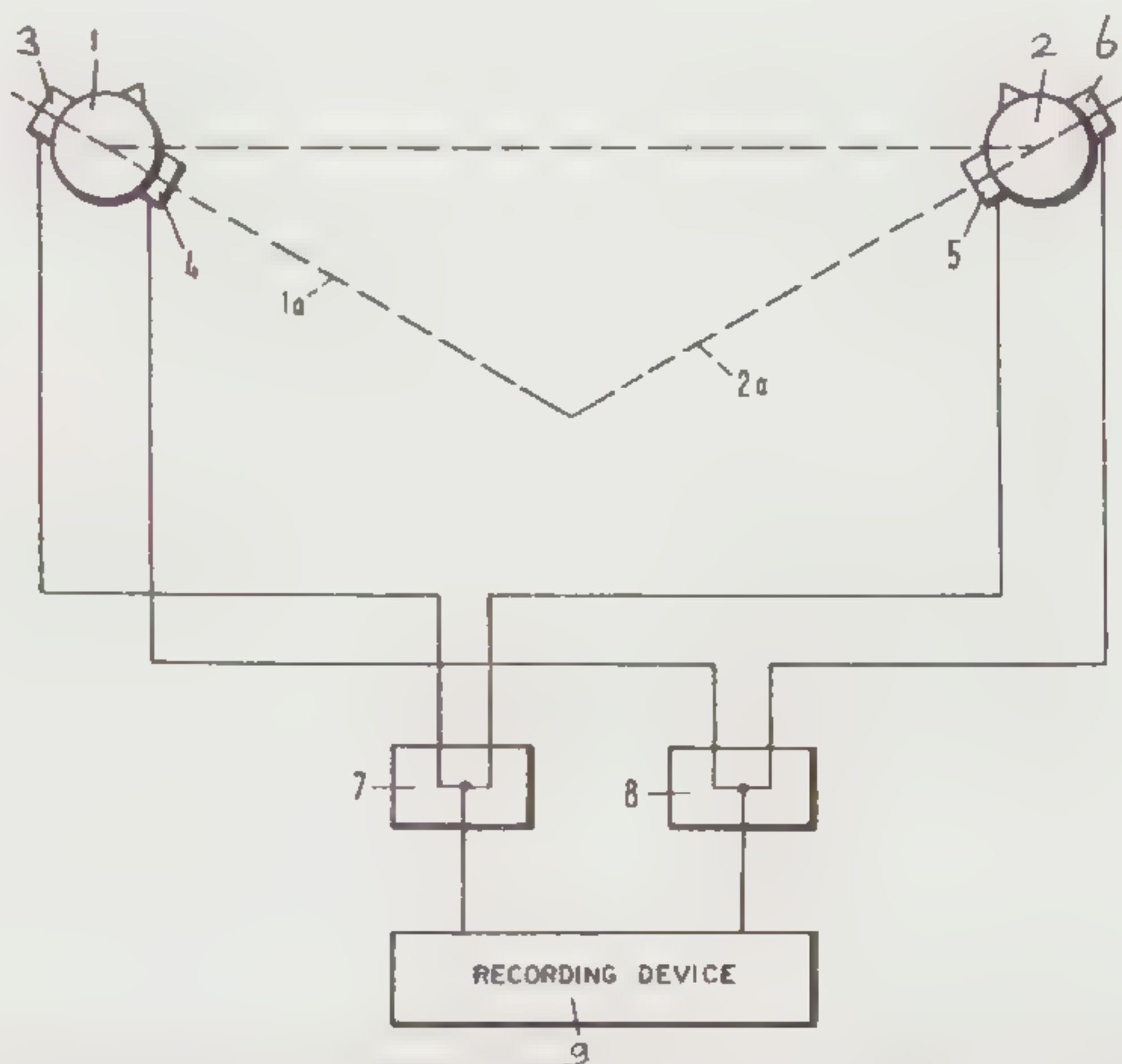
omgevallen. De voor-achter definitie is aanwezig, stellig beter dan voorheen. Ik kan niet anders schrijven, dan dat, als je maar even om een avontuur verlegen zit, alvorens te sterven toch eerst eens met deze techniek gestoeid moet hebben.

Stereo uit Holland

Nauwelijks bekomen van het één, diende zich alweer het ander aan. KunsthoofdsterEOFonie van eigen bodem, ontwikkeld en gepatenteerd door de heer van den Berg en onlangs voor het voetlicht gebracht in een produktenshow van T.E.S. Nederland BV. Over het schitterende weergevertype 770 S van Mission en hun glansvolle 2 x 150 W versterker met een slewrate van 180 V/Us, werden enkele opnamen gedemonstreerd, die gemaakt waren met behulp van twee of meer kunsthoofdsterEOmicrofoons in een configuratie volgens afb.2.

Deze techniek, die door hem BILAS wordt genoemd, van bilateral acoustic sound, beoogt de ruimtelijke akoestiek van de opnamestudio natuurgetrouw over te dragen, maar dan niet om met hoofdtelefoon beluisterd te worden, maar gewoon met de gebruikelijke luidsprekers in stereoopstelling.

Van den Berg is zich ervan bewust, dat met de meerkanalige microfoon-techniek geen beeld van de opname-ruimte meegegeven kan worden. Zijn vinding heeft betrekking op het gebruik van de enige echte ruimtelijke geluidsopterner die we kennen, het stereokunsthoofd, en een speciale schakeling voor het mengen van het signaal van twee of meer van zulke kunsthoofden, want daarin schuilt de clou. De twee stereokunsthoofden worden in beginsel even ver uit elkaar gezet als de luidsprekers in de luisterruimte, dus ca. 3 m. Van de toegepaste kunsthoofden kan gezegd worden dat ook deze niet meer zo abstract zijn als voorheen. Van den Berg heeft ze van een wollig weefsel voorzien en hij plaatst er een schouderpartij onder.



Mengen

De problemen, die bij het samenvoegen van twee microfoonsignalen ontstaan zoals; het versterken en uitdoven van frekwenties, waarvan de golflengte een relatie heeft met de afstand tussen de microfoons, de bijzondere invloed van het hoofd, alsmede de invloed van de oorschelp worden door de ontwerper van BILAS opgelost met behulp van een zesentwintigbanden terts spectrumregelaar. Hij vormt hier een bijzondere gehoorkurve, die essentieel is voor de genietbaarheid en naar we hopen voor de richtingsgetrouwheid van het geluidsbeeld.

Ook deze demonstratie was indrukwekkend, maar voor sommigen in het, bij deze tests aanwezige gezelschap was de noodzaak van de spectrumregeling voldoende reden om zich aan negatief oordeel aan te meten. Wel was iedereen het erover eens, dat er wellicht een universele curve met misschien nog onbekende nevenbeïnvloeding te ontwikkelen is, die het voor iedereen goed doet. BILAS verdient in ieder geval een enthousiast support.



NOGMAALS: CASSETTEDECKS

1. Bij decks met Dolby-C wordt door de grotere ruisafstand het gehoor meer geconcentreerd op afwijkingen in het systeem. Vrijwel alle Japanse decks zijn afgeregeld op Japanse bandsoorten. Bij BASF banden zou er meer bias toegevoegd moeten worden. Méér bias resulteert in een afname in het hoog met 5 à 6 dB. Voorzover er bij de luistertest sprake was van "scherp hoog" (bij PIONEER en TEAC), zou dat te wijten kunnen zijn aan de bias (in combinatie met Dolby-C)

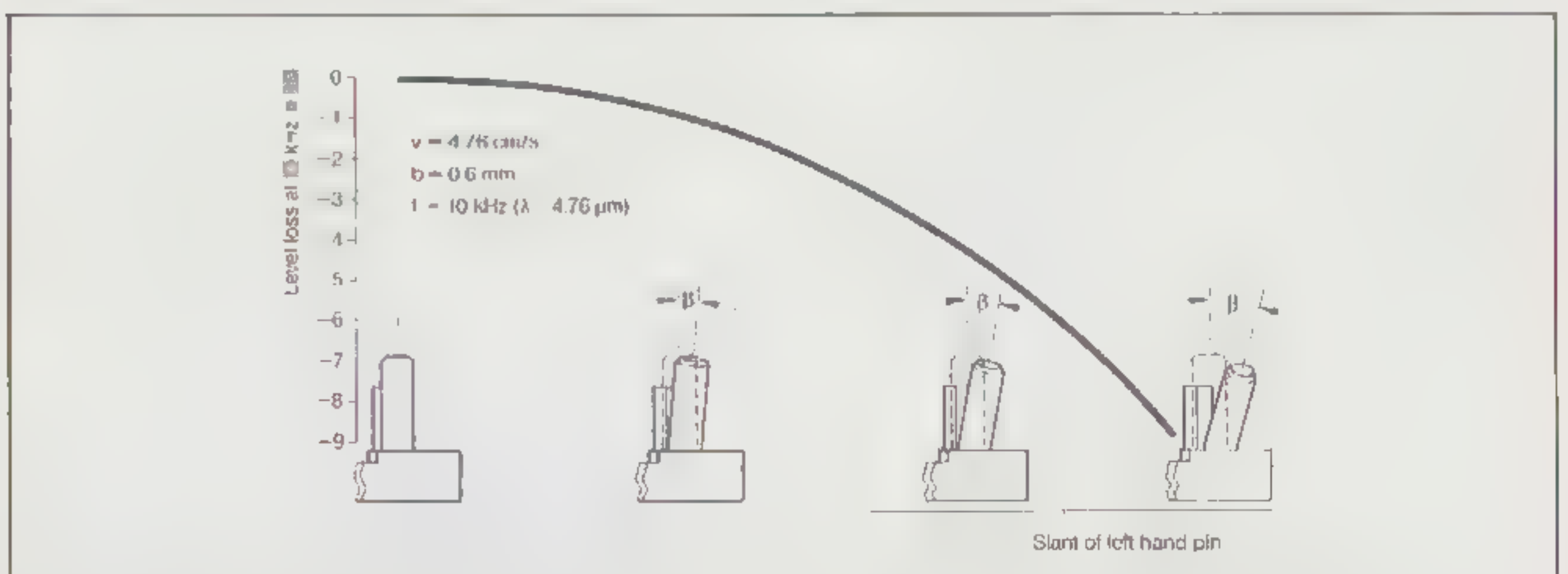
2. Veel gebruikers nemen op bij een piekniveau van 0 tot +5 dB. Bij een gemiddeld muziekprogramma kan dat leiden tot een amplitudeniveau rond de 10 kHz van -10 dB. Wij achten dat een vrij reële benadering. De gevonden waarden komen bovendien overeen met de uitkomsten van de luistertest.

3. De gebruiksaanwijzing is over het algemeen redelijk duidelijk. Wij zouden er één opmerking bij willen maken, nl. dat alle recorders afgeregeld zijn op de door de fabrikant uitverkoren band. Soms is

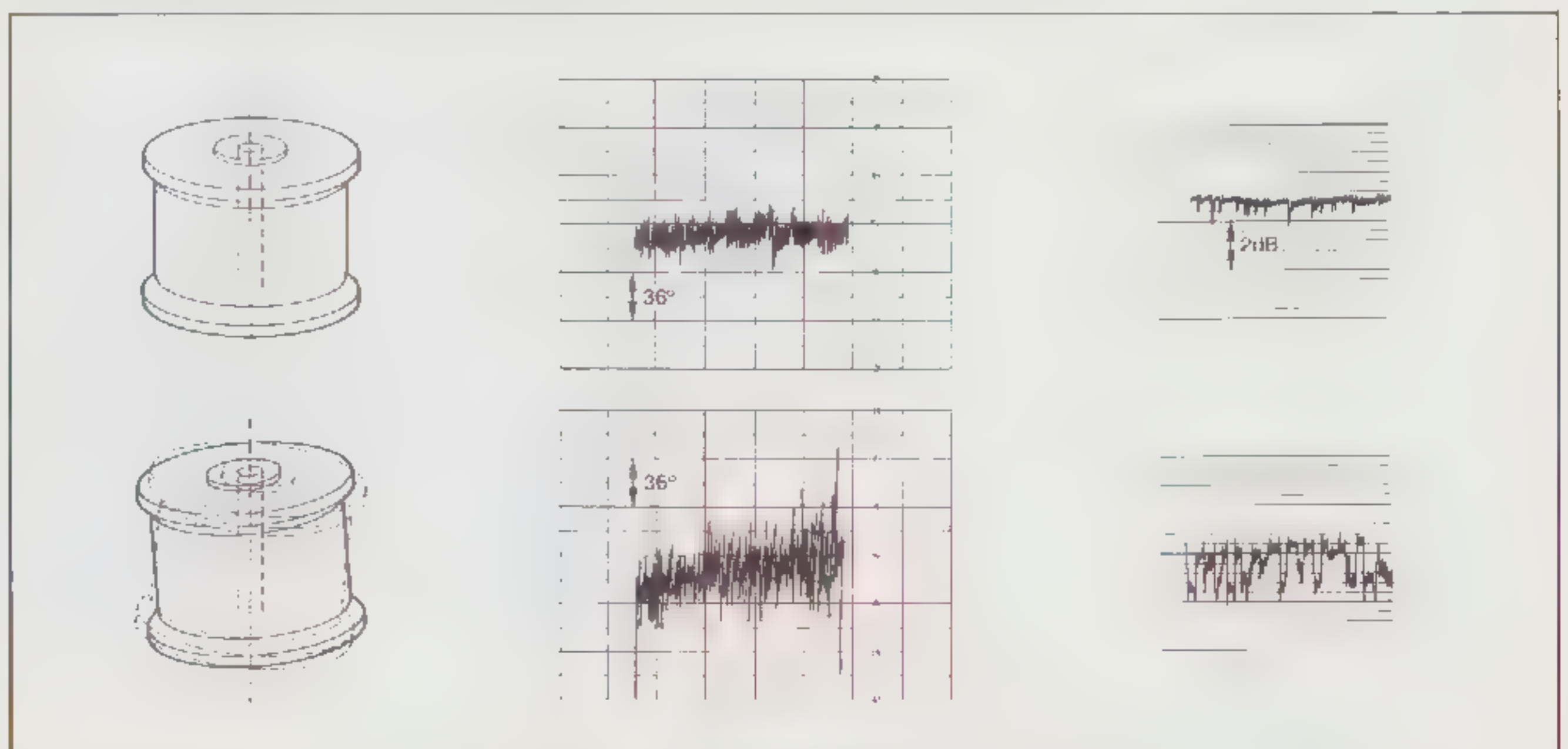
dat vermeld bij de specificaties in de gebruiksaanwijzing. Veel winkeliers zijn genegen de door U aan te schaffen recorder af te regelen op een door U aan te wijzen bandtype. Dat is zeker aan te bevelen, echter bedenk tevoren goed welke band U gaat gebruiken. In ieder geval dient U tevoren uit te maken of U van een bepaald merk Chrom- (dan wel substituu) of ijzeroxide bandjes gaat gebruiken. Het prijsverschil is relatief groot, maar bij muziek met veel dynamiek is chrom toch wel erg prettig.

Gebruik altijd liever C60 dan C90 banden. Bij C90 is de kans dat de band uitrekt vrij groot en het resultaat is dan hetzelfde als bij een verkeerd ingestelde kopspleet (Azimuth), nl. een beperkte bandbreedte, dus dof geluid.

4. Van BASF ontvingen we onderstaande schets. Hieruit blijkt welk effect er optreedt bij cassettes met een slechte bandgeleiding. Voor de duidelijkheid is de hoek omstreeks 10 maal vergroot. Zoals te zien valt, is er bij een kleine afwijking in een bandgeleiding al een verlies van enkele dB. Een reden te meer om goede merk-cassettes te gebruiken.



Relationship between the deviation of the left hand pin from the vertical position (angle of error β enlarged approx. 10 times) and the loss in level at 10 kHz in dB.



Influence of different rollers on phase and level uniformity - Replay 10 kHz

GELUID UIT DE PIJP (2)

door John van der Sluis

Afwerking

Alle onderdelen zijn nu vrijwel klaar en het wordt tijd om eens naar de afwerking te gaan kijken.

PVC kan pas van een verflaag worden voorzien, nadat een speciale primer is aangebracht. Het is heel aantrekkelijk, om de pijp in z'n geheel te laten spuiten. Ook dan dient de primer te worden aangebracht.

Vóór het aanbrengen van die grondlaag (FLEXA primer voor kunststof) verdient het aanbeveling de pijp aan de buitenzijde geheel af te nemen met terpentijne en vervolgens te schuren met waterproof schuurpapier. Daarna wordt de primer aangebracht. De grondlaag moet goed dekken, omdat de lak anders niet goed hecht. Breng daarom liever twee dunne lagen aan dan één dikke.

Nadat de primer goed droog is, dient het geheel geschuurd te worden met waterproof schuurpapier én water. (Dus nat schuren!)

Tenslotte wordt de laklaag aangebracht.

Daar deze luidspreker een kwaliteitsprodukt wordt, dat na jaren van gebruik nog plezierig moet zijn om naar te kijken, heeft het zeker zin, om het gebruik van een heel goede verfsoort te overwegen.

De kleur is natuurlijk afhankelijk van uw persoonlijke smaak. We menen echter te moeten waarschuwen voor al te felle kleuren. Op den duur bevalt dat namelijk niet en overschilderen komt er meestal toch niet van.

Kleuren, die in lange tijd *niet storend* worden, zijn bijvoorbeeld:

1. mat wit (lijkend op slijplak)
2. glanzend wit
3. mat grijs (heel licht grijs)
4. mat beige (weer heel licht)

Nadat u uw keus heeft bepaald, gaat u de pijp in twee of drie keer keurig dun schilderen

In tussen kunnen ook de houten delen afgewerkt worden. De blijvend zichtbare delen worden eerst grond en eventueel geplamuurd. Van de voet wordt alleen de grote

schijf behandeld en bij de flenzen voor de luidsprekers eveneens de grootste gedeeltes. De flenzen kunnen matzwart afgelakt worden.

De voet wordt met dezelfde verf afgelakt, als die welke voor de pijp gebruikt wordt.

Lakplamuur is ook erg prettig als ondergrond op hout. Het kan mooi gladgeschuurd worden.

Als de pijp afgelakt is en goed droog, dan worden de stekerbussen gemonteerd. Voordat u die vast zet, dient u de moertjes er eerst losjes op te draaien en dan het snoer vast te solderen. Nadat de stekerbussen afgekoeld zijn, worden ze stevig vastgezet. Een druppeltje BISON MONTAGEKIT kan geen kwaad en dicht bovendien goed af.

Het snoer wordt door de binnenpijp gevoerd tot uit het gat van de basluidspreker.

Daarna wordt het snoer met de aansluitingen 'in' op de filterprint verbonden. U moet daarbij letten op de polariteit. De rode stekerbuis moet verbonden zijn met de plus (+) op de printplaat. De zwarte stekerbuis is dan verbonden met de min (-) van de printplaat. Op deze printplaat zijn nu nog vier aansluitingen over: 'HT' en 'LT', beide met plus en min. Maak daar twee snoeren aan vast. Het snoer van HT wordt door het gat van de tweeter gevoerd. De ader, die met plus op de print is verbonden dient gemerkt te zijn. Het snoer van LT moet zo lang zijn, dat als de print achterin de pijp bevestigd wordt, het nog een stukje uit het gat voor de basluidspreker hangt.

Demping

De filterprint wordt met vier klodertjes BISON MONTAGEKIT achterin de pijp tegen de achterwand gelijmd.

De demping kan bestaan uit glaswol, steenwol, BAF-watten of.....noem maar op.

Neem een strook grofmazige gordijnstof van 30 x 20 cm. In de gordijnstof wordt een strook uit elkaar geplukte dempingswatten gelegd van 25 x 10 cm en van ongeveer 3 cm dikte.

Sla de gordijnstof er omheen en zet die vast met een paar klodders kit aan één zijde.

De strook met de nog klevende kit wordt vanaf de onderzijde in de dunne pijp geschoven. Het in de pijp hangende aansluitsnoer kan gelijk met de demping vastgelijmd worden. Steek een arm in de smalle pijp en druk de dempingsmat met de lijm tegen één zijde.

Indien u een stukje PVC pijp over heeft, dan is het zinvol om daar een stuk af te zagen van 15 cm. Dat stuk wordt daarna in de lengte doorgezaagd en met de bolle kant naar voren achter de basluidspreker tegen de achterwand gelijmd. Als dat niet gebeurt, dan zit er achter de basluidspreker a.h.w. een holle spiegel, die het aan de achterzijde van de konus afgestraalde geluid terugstraalt naar de konus.

Met het extra stuk bolle PVC wordt het geluid verspreid in de pijp en NIET direct teruggestraald. Neem daarna een stuk grootmazig gordijnstof van 50 x 30 cm. Maak daarin weer een matje dempingswatten van 40 x 15 x 3 cm. Sla de stof er omheen en plak het vast met kit. Druk de mat in zijn geheel achterin het bovenstuk van de pijp. Bekijk ook de schets in fig. Tenslotte wordt er nog wat demping aangebracht op de voet.

Daarvoor wordt weer een stukje gordijnstof gebruikt van 30 x 30 cm. Maak een matje met watten van 15 x 15 x 3 cm. Dat wordt op de kleine ring van de voet geplakt.

Noot: Let erop dat het dempingsmateriaal de luchtweg in de pijp nergens holemaal afsluit.

Montage van de Luidsprekers

Achterin de flenzen voor de luidsprekermontage worden per luidspreker vier inslagmoeren op de gaten bevestigd. Ook hier kan een extra druppel lijm geen kwaad. De flenzen kunnen daarna in de pijp bevestigd worden. Zorg, dat de aansluitsnoeren bereikbaar blijven!

Nadat de flenzen goed vastgeplakt zijn met BISON MONTAGEKIT, kunnen de aansluitsnoeren met de luidsprekers verbonden worden. De plus (+) op de filterprint moet verbonden zijn met de rood gemerkte aansluitlip op de luidspreker. Het kan nu zin hebben, om een goede afdichting te maken tussen de luidspreker en de flens. Hiervoor kan b.v. zelfklevende tochtstrip gebruikt worden.

De firma Boonstoppel (verffabrikant met diverse verkooppunten o.a. in Rotterdam) verkoopt een uitstekend afdichtingsmateriaal op rollen.

Dat is in verschillende maten voorradig. De handigste maat lijkt

ons 9 x 3 mm. U kunt de afdichting op de luidsprekerflens óf op de houten flens aanbrengen. Tenslotte worden de luidsprekers vastgeschroefd met imbusbouten.

Uitproberen

De pijpen worden op de voeten geplaatst, maar daar nog niet op vastgelijmd. Neem een voldoende dik verbindingssnoer (en goede banaanstekers) en verbind de luidsprekers met de versterker.

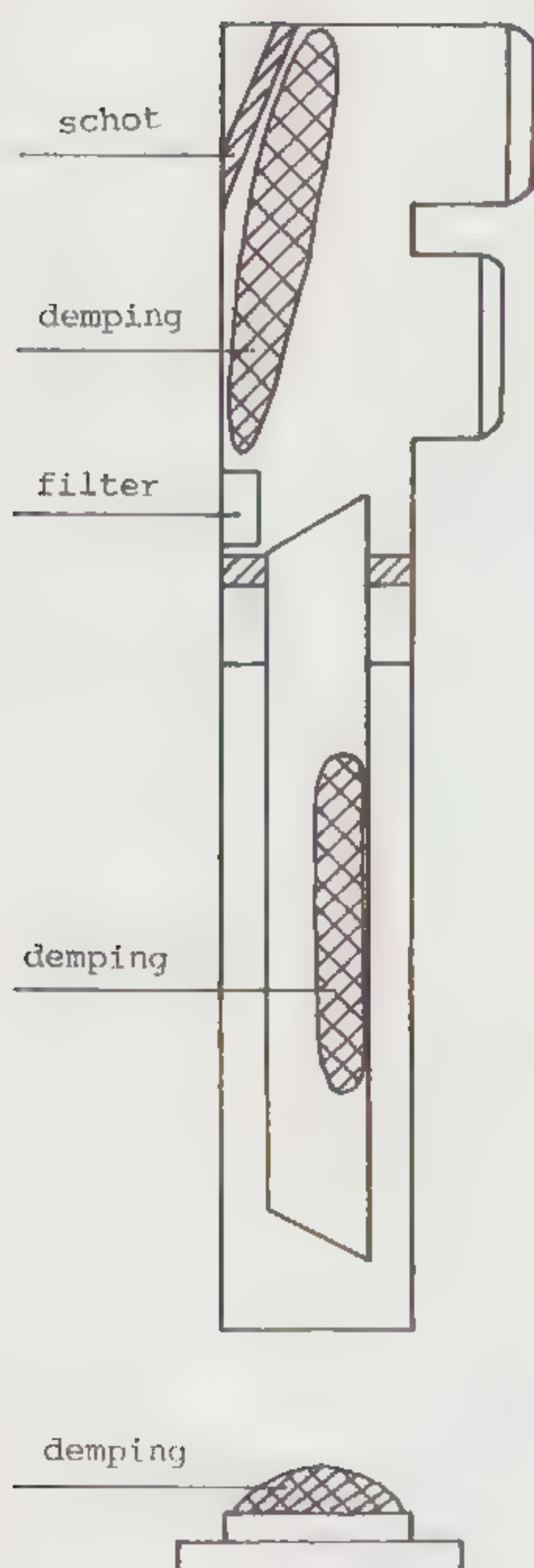


FIG 7

Zet de luidsprekers naast elkaar. Luister naar een stukje muziek en pool de aansluitstekker van één van de speakers om. Als de bas nu vrijwel afwezig is, dan was de polariteit in het eerste geval goed, immers alleen een stel in fase staande luidsprekers produceert bas. De bedrading van stekkerbussen en basluidspreker naar het filter is dan op de juiste wijze aangebracht. Komt er daarentegen pas ná het ompolen van het ene stel stekkers een diepe bas de kamer inrollen, dan zit er wel een fout ergens in genoemde bedrading.

Een andere mogelijkheid om de fase te controleren is bijvoorbeeld het luisteren naar een uitzending van de radionieuwsdienst. De stem moet uit het midden tussen de luidsprekers komen

Luister ten slotte naar stereomuziek en probeer de instrumenten te "plaatsen". De instrumenten mogen (bij een redelijke opname) niet verspringen als de toonhoogte verandert.

Een probleem apart kan nog ontstaan indien binnen één luidsprekersysteem de fase van de bas- of hoogluidspreker verkeerd is aangesloten. Om dat te controleren kunt u het beste één luidspreker uitschakelen en het geluid op mono zetten.

Ga dan voor de spelende luidspreker staan en beweeg het hoofd langzaam op en neer voor de bovenste en onderste speakers. Het geluid, vooral in het middengebied, mag geen sprong maken of een "gat" vertonen. Als dat wel zo is, dient de fase van de tweeter of de basluidspreker verwisseld te worden. Op die manier wordt natuurlijk ook de tweede luidspreker gecontroleerd. Ten slotte kloppen alle aansluitingen en kan de bodemflens verlijmd worden.



2 maal van der Sluis junior naast een prototype.

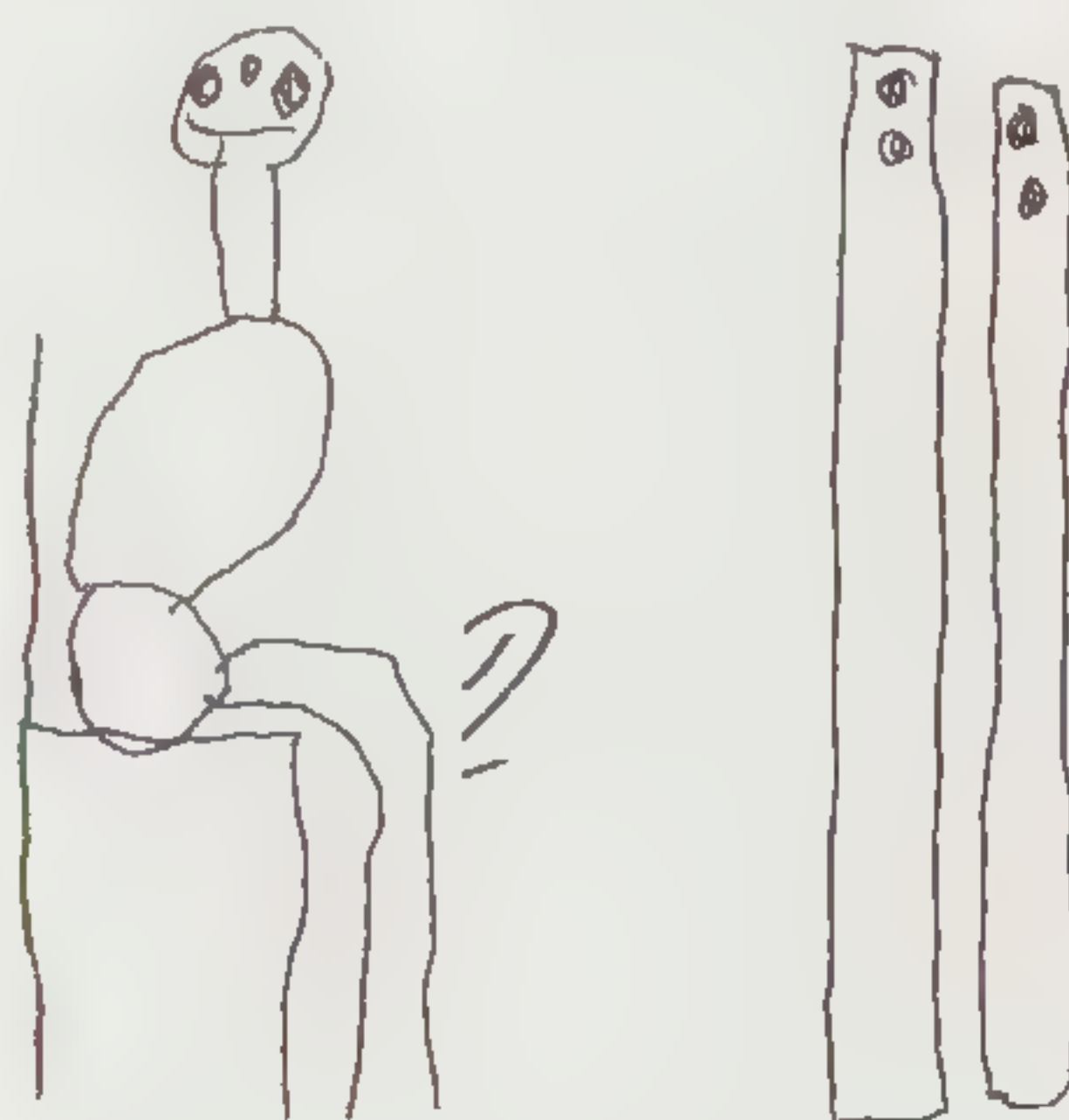
Plaatsing van de Luidsprekers

De luidsprekers kunnen op de normale manier in de huiskamer geplaatst worden. Zet ze niet te ver uit elkaar, drie à vier meter is de grootste onderlinge afstand waarbij een enigszins natuurlijke weergave wordt verkregen. Dit ligt aan de manier waarop de muziek in de studio geregistreerd wordt. Dat gebeurt op zo'n manier, dat die basisafstand niet te groot wordt.

Als de luidsprekers verder uit elkaar geplaatst worden, ontstaat het beruchte "gat in het midden". Indien mogelijk moeten de luidsprekers ongeveer 30 cm van de muur af geplaatst worden en 50 cm uit de hoek.

In kleine ruimtes van b.v. 3 bij 4 meter kan het prettig zijn om ze iets dichterbij muur of hoek te plaatsen. U krijgt dan een meer geprononceerde basweergave en dat kan in kleinere ruimtes een voordeel zijn.

Het is aardig om te weten, dat deze luidsprekers voor de basweergave géén gebruik maken van de vloer als verlengd resonantiepaneel. Dit betekent nu, dat de basweergave niet nadelig beïnvloed wordt als de luidsprekers hoog geplaatst worden, opgehangen of i.d. U kunt ze zowel horizontaal als verticaal ophangen; De basweergave blijft hetzelfde! Gebruik twee snoeren, liefst van gelijke lengte en voldoende dikte, tenminste anderhalf kwadraat (1,5²).



De oudste, Daan, maakte zijn eigen impressie!

Gebruik

De luidsprekers zijn geschikt voor versterkers tot 50 watt.

Het is niet toegestaan de versterkers te laten begrenzen op maximaal vermogen. Dat hoort u onmiddellijk, omdat in dat geval de vervorming excessief toeneemt. De meeste versterkers zullen bij maximaal vermogen ontoelaatbare begrenzingsverschijnselen hebben en dat is desastreus voor de tweeter.

Omdat de luidsprekers zeer lage frekwenties weergeven is het aspect van de akoestische terugkoppeling naar de platenspeler van groot belang. Zet dus de luidspreker in ieder geval niet naast de platenspeler. Ontkoppel eventueel de platenspeler met een paar extra dempingsvoetjes.

Bij een versterker, die zeer lage frekwenties doorgeeft, b.v. een DC versterker, is het wenselijk om bij hobbelige platen het subsonic filter in te schakelen. U kunt zien wat er gebeurt, omdat in dat geval de basluidspreker een grote uitslag heeft, ook al is het geluidsniveau niet hoog. Mits met de genoemde factoren rekening wordt gehouden, heeft u nu een bijzonder mooi weergave systeem, dat zowel in vorm als klankkwaliteit nauwelijks geëvenaard wordt.

We horen natuurlijk graag iets over uw ervaringen en zullen pogen uw reacties hierover zoveel mogelijk te plaatsen. Veel succes!

Naschrift

In nummer 82/1 stond op blz. 25 in de middelste kolom een foutje. Daar staat: 'In de ring komt een gat van \varnothing 140 mm.

Aangezien het om een 13 cm luidspreker gaat kan dat niet kloppen. De maat dient \varnothing 120 mm te zijn. Van de importeur vernamen wij dat de bas-midden-luidspreker van AUDAX moeilijk leverbaar was. Ze leveren nu een alternatieve luidspreker van het merk FOCAL.

We hebben deze luidspreker getest en het resultaat was prima. De kleuring in het hoge midden was zelfs iets minder gekleurd.

Voor de tweeter wordt eventueel een ander type geleverd met een ronde flens. Dat is hetzelfde systeem, dus alles blijft hetzelfde en het voordeel is dat de afronding van de houten flens nog mooier wordt. Het type nummer van de ronde tweeter is AUDAX HD 100

AUDIO & TECHNIEK

Abonnementen

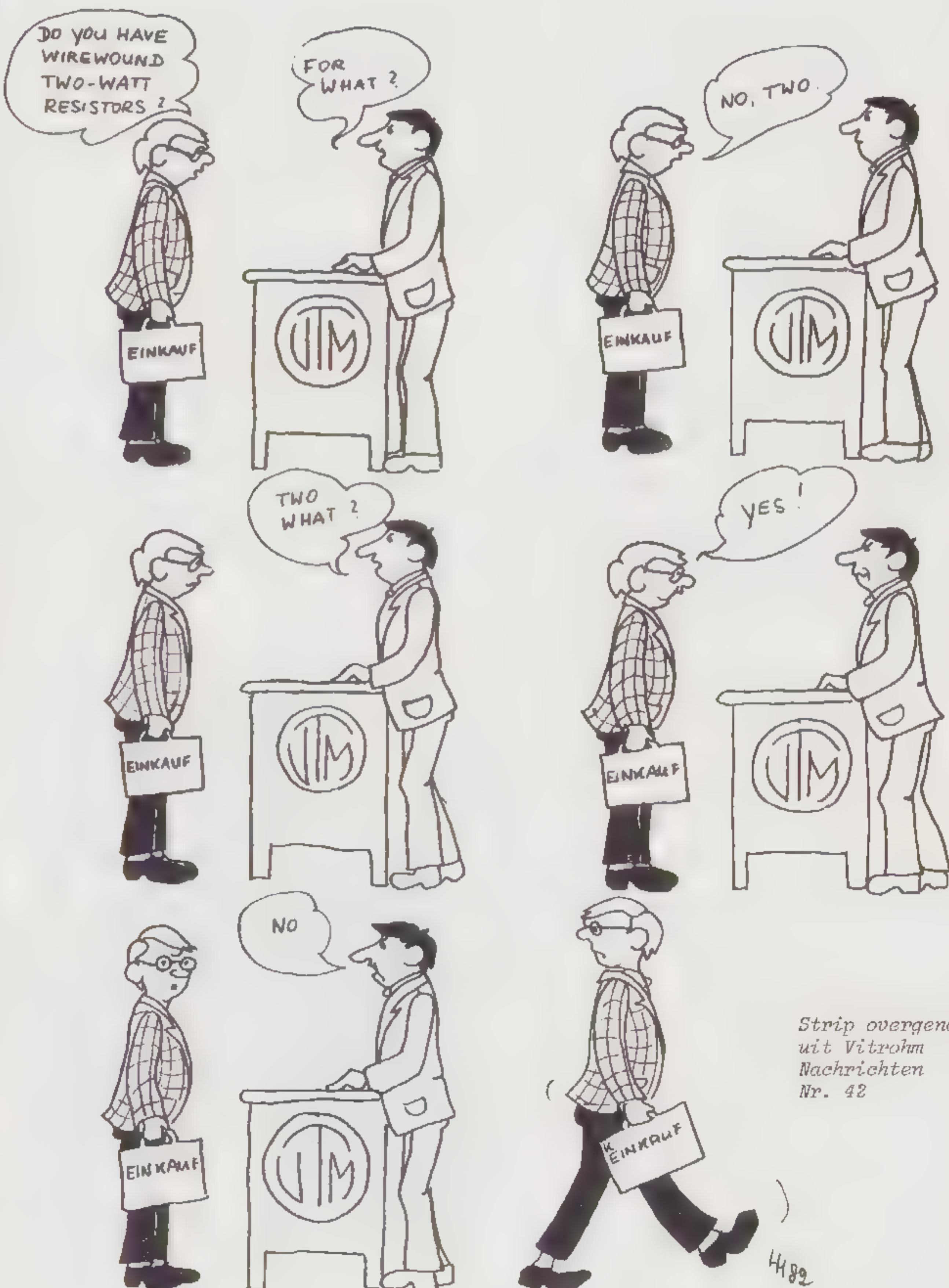
Dit blad heeft een beperkte oplage.

Indien U steeds verzekerd wilt zijn van de verkrijgbaarheid, dan is een abonnement de beste garantie voor een prompte bezorging.

Daar onze adressering al vroeg in het nieuwe jaar begint, is het verstandig om Uw abonnementsgeld voor 1983 snel over te maken.

Voor f 35,- krijgt U 7 nummers thuis gestuurd. Te beginnen met nummer 83/1 in februari 1983.

Aarzel niet te lang; de op het laatst binnengekomen abonnementen worden ook later verstuurd.



ORGELBOUW

door John van der Sluis

In de vorige aflevering hebben we gezien, dat het orgel vanaf het begin van de middeleeuwen een meerkorig instrument is. Vanaf het begin, bij het blokwerk, stond er op iedere toets een rij pijpen, die een soort van mixtuur vormden. De volgende stap, plaatsvindend in de 15e eeuw was de repeterende mixtuur. Tot op heden is een dergelijke mixtuur, naast de prestanten bepalend voor het klankkarakter van een orgel.

15e eeuw.

Ook in Nederland zijn er in de 15e eeuw veel orgels gevouwd. Er is weinig historisch materiaal over en naar veel disposities kunnen we slechts gissen. Dat komt ook, omdat de toen belangrijke steden later in verval raakten, waarmee ook de oude orgels en hun beschrijving verloren gingen.

Bekende orgels stonden in de Hanzesteden zoals: Kempen, Genemuiden, Elburg, maar ook bijv. in Hattum en Barneveld. Sommige middeleeuwse steden zijn als stad niet vervallen denk aan Utrecht, Groningen, Zwolle, Amsterdam, Delft en den Bosch.

In de Domkerk te Utrecht is al vanaf het begin van de 14e eeuw een orgel aanwezig. In het begin van de 15e eeuw vond daar een verbouwing plaats, waarbij het orgel werd gesplitst in een hoofdwerk en in een rugpositief. Het hoofdwerk was waarschijnlijk een blokwerk in 16' stemming.

Het positief kon geregistreerd worden in drie mogelijkheden:

Prestant 8'

Mixtuur 4' of beide.

De mixtuur was in de 15^e eeuw veelal als volgt samengesteld:

4' - 2 2/3' - 2' - 1 1/3' - 1'

Dit kon nog zonder repetities gemaakt worden, omdat het klavier slechts 38 toetsen had.

Later werden de klavieren langer gemaakt tot 47 of 50 toetsen.

De hoogste voetmaten komen dan bij maximaal verlopende stemming tot boven de gehoorrens.

Dat nu was een reden om met repetities te gaan werken.

Voor zover dat in de 15^e eeuw voorkwam, repeteerde men veelal per heel oktaaf. Later wordt versproongen gerepeteerd.

Tegen het eind van de 15e eeuw ontstonden er veel nieuwe stemmen en men kon het orgel gemakkelijker van nieuwe registers voorzien.

Dispositie van het grote orgel in de Oude Kerk te Amsterdam, gebouwd door H. Suys, Hendrik en Herman Niehoff en Jasper Jansz. 1539/1545

Grote werk	Rugpositief	Bovenwerk	Pedaal
Prestant 16'	Prestant 8'	Prestant 8'	Nachthoorn 2'
Oktaaf 8' + 4'	Oktaaf 4'	Holpijp 8'	Trompet 8'
Mixtuur	Mixtuur	Open fluit 4'	
Scherp	Scherp	Nasard 2 2/3'	
	Quintadena 8'	Gemshoorn 2'	
	Holpijp 4'	Sifflet 1'	
	Sifflet 1 1/3'	Cimbel	
	Regaal 8'	Trompet 8'	
	Baarpijp 8'	Zink 8' (discant)	
	Schalmei 4'		

Opvallend is de kleine pedaalbezetting die kenmerkend is voor de Nederlandse orgelbouw.

Er ontstond een duidelijk verschil tussen Prestanten (principalen), Wijdkoor, enge soloregisters en tongenregisters. Eerst veel later zouden de onderlinge verhoudingen vastgelegd worden.

Wat in ieder geval duidelijk vast lag was het "organum plenum" of "volle werk". Voortgekomen uit het blokwerk bestond dat uitsluitend uit prestanten + mixtuur.

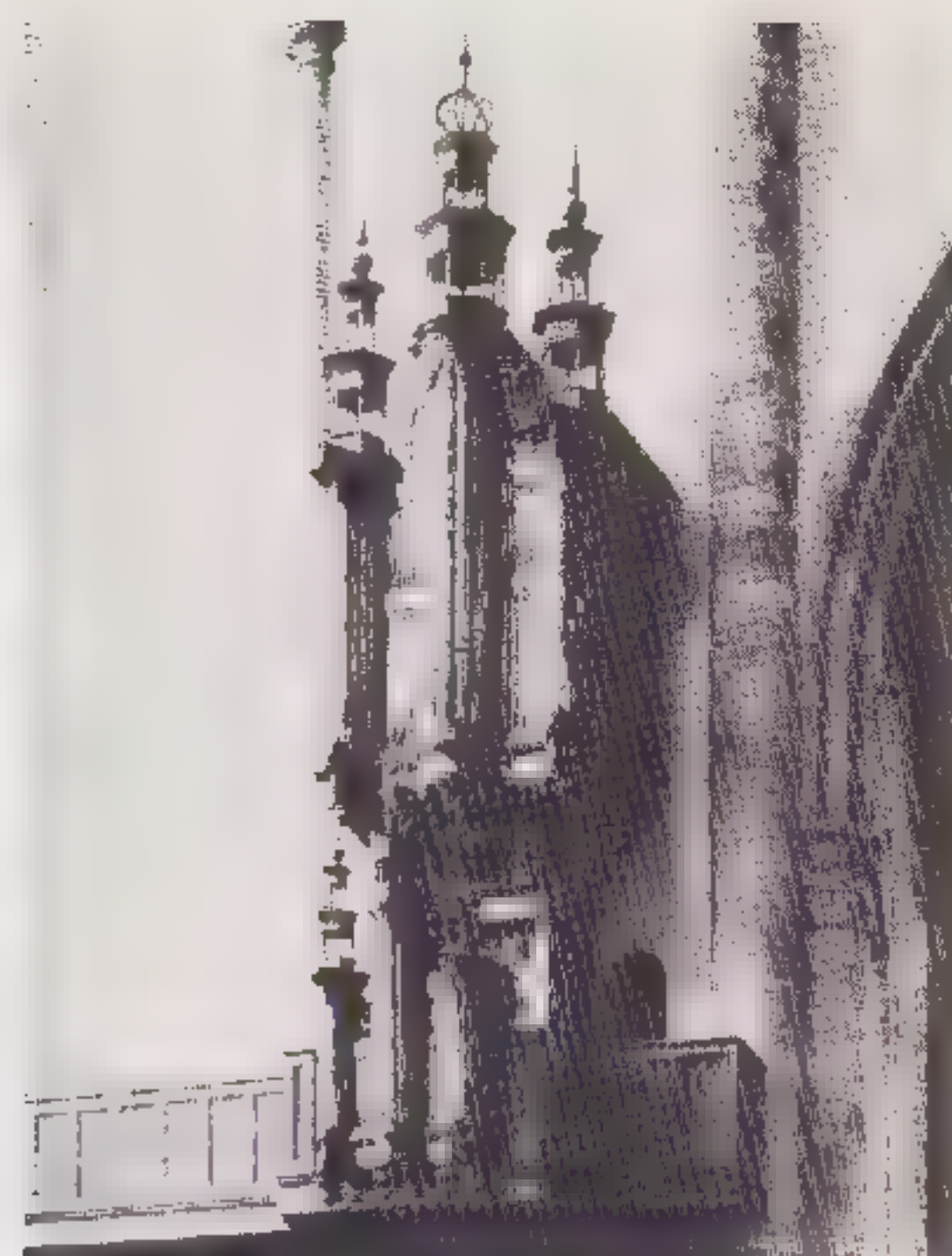
De 16e eeuw

In het begin van de 16e eeuw werden er meer en vooral grotere orgels gebouwd. Orgels met meer en grotere klavieren en met meer registers.

In Nederland ontstaat in de tweede helft van de 15^e eeuw een belangrijke vernieuwingsbeweging. Veel orgelbouwers uit Duitsland kwamen naar de Nederlanden en gaven nieuwe impulsen. Het 'bovenwerk' ontstaat. Dat werk is karakteristiek voor het Nederlandse orgel.

Die dispositie van het bovenwerk is vaak gebaseerd op wijde fluiten en tongwerken.

Het (Rug-)positief wordt ook uitgebreid met fluiten en tongwerken, terwijl het pedaal vaak



Het transeptorgel van de Laurenskerk te Rotterdam. Een fraai en gelukt voorbeeld van moderne orgelbouw in de Barok-traditie. Gebouwd door Marcussen in 1959-1960.

wordt voorzien van een trompet. Opvallend is de kleine pedaalbezetting die kenmerkend is voor de Nederlandse orgelbouw

In Duitsland worden in die tijd al pedalen gebouwd met een uitgebreide dispositie.

Het is van belang te weten, dat hoewel de orgels vrijwel uitsluitend in kerken geplaatst waren, de organisten veelal in loondienst waren van de overheid.

Veel organisten hadden een contract waarin stond, dat zij bijv. één of twee openbare concerten per week moesten geven. Daarnaast moesten ze ook enige kerkdiensten begeleiden, waaronder de hoogmis. Merkwaardigerwijs bevatten sommige contracten zelfs het verbod voor de organist om de stad te verlaten. Toen kwam de reformatie en, vooral in de noordelijke provincies, de beeldenstorm. Tijdens de beeldenstorm wilden veel burgers ook de orgels vernielen en in sommige gevallen gebeurde dat ook.

De magistratuur en het stadsbestuur verkeerden echter dat de orgels een openbaar doel dienden en pas op de tweede plaats een functie hadden in de eredienst. Hierdoor werden de meeste orgels gespaard. Echter er werd van 1500 tot 1590 weinig nieuws ge-

Benediktiner abdij Sankt Gallen.
Gebouwd door Hans Schentzer in 1511.

Manuaal $\frac{1}{2}$ $\frac{2}{2}$ /38
FGA-g

Positief $\frac{1}{2}$ $\frac{2}{2}$ /38
FGA-g

Pedaal $\frac{1}{1}$ /17
FGA-be

Prinzipalflöten 8' P
Oktave 4'
Superoktave 2'
Große Zimbel
Klein, scharfe, liebliche Zimbel
Guter, scharfer, tüchtiger Hintersatz
Hohlflöten 8'
Krummhörner 16'
Zink 8'

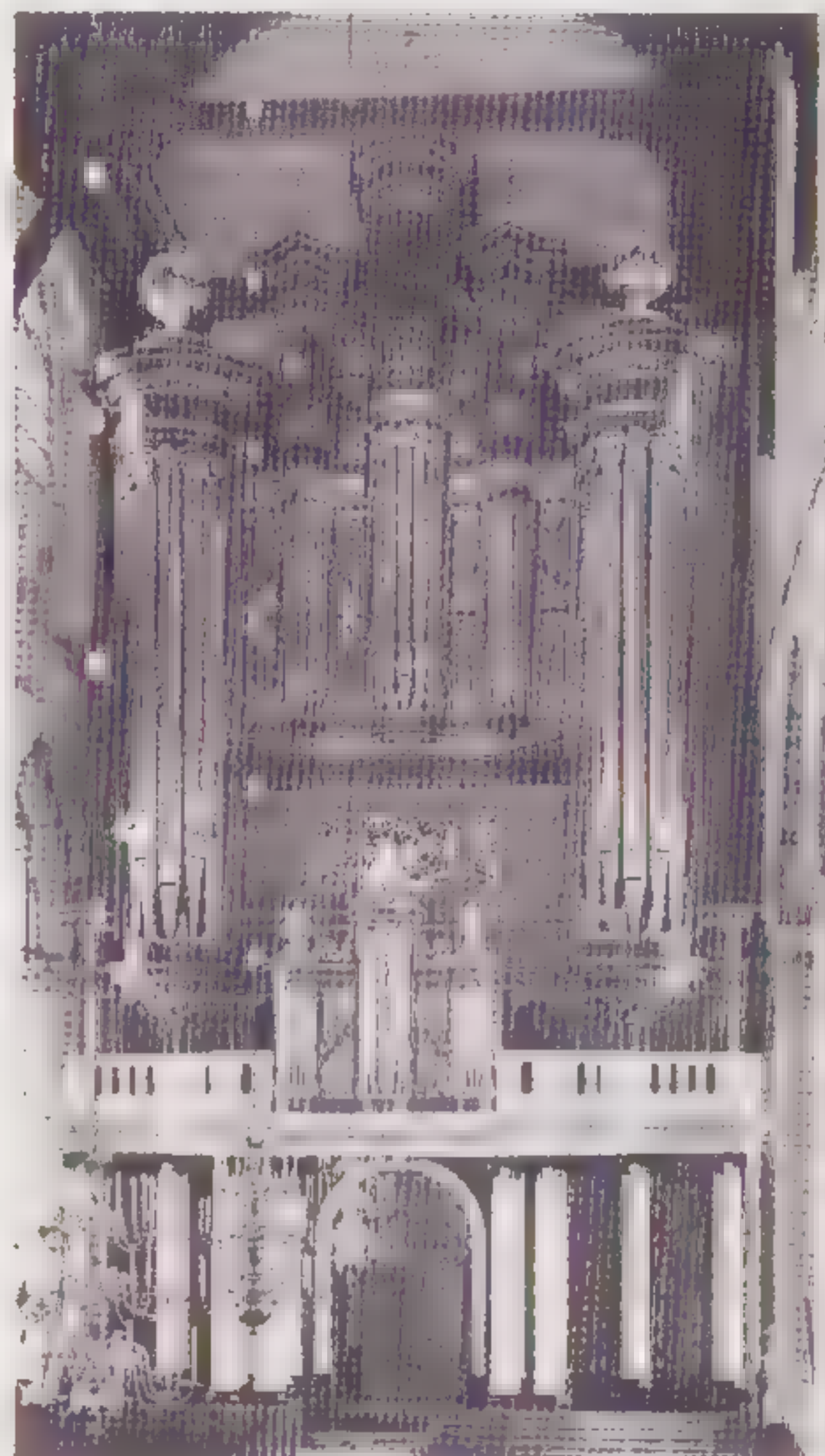
Prinzipalflöten 4' P
Geiglein 2'
Quinte 1 1/3'
Schwegellein 1'
Hörnlein mit der Quart 4'
Hörnlein wie das zu Konstanz zu den Predigern
Zimbelen
Hintersatz
Schellenpfeife 8'
Hohlflöten 4'

Prinzipalflöten 16'
Oktave 8'
Superoktave 4'
Zimbelen
Hintersatz
Hohlflöten
Posaunen 16'
Krummhörner 16'
Zinken 8'

bouwd. Na 1590 begon het orgel weer een kerkfunctie te krijgen, hoofdzakelijk als omlijsting van de eredienst en niet als begeleiding bij het gezang. In sommige zeer strenge kerken bleef dit gebruik tot in de 19e eeuw bewaard. We kunnen dus stellen, dat in de Noordelijke Nederlanden het orgel in de Renaissance hoofdzakelijk een openbare functie had en geen liturgische. Rest nog te vermelden, dat in die tijd veel kerken ook andere doeleinden dienden, zoals openbare samenkomsten enz.

Bronnen

1. Langs Nederlandse Orgels. Uitgave van Bosch en Keuning.
2. Orgels en Organisten van de Dom te Utrecht. Door M.A. Vente, Utrecht 1075.
3. Ueber die Orgelkunst der Gotik, der Renaissance und des Barock. Hans Klotz, Bärenreiter Verlag, Kassel 1975.
4. Voordracht en Regiatratie der Orgelliteratuur door Lourens Stuijbergen en Hennie Schouten. Uitgeverij Strengholt, Naarden 1980.



Het hoofdorgel van de Laurenskerk te Rotterdam. Gebouwd door Marcussen in 1973.

GEZIEN IN ANDERE BLADEN

Elektuur Nr. 230
December 1982.

In dit hobbyblad vonden we een ontwerp voor een 2 x 140 W versterker met Power Mos-Fets in de uitgang. Een veelbelovende schakeling voor doe-het-zelvers. Helaas worden de eindversterkers gevoed uit één voeding. Die voeding wordt gevormd door 2 op elkaar gestapelde transformatoren, waarvan de wikkelingen met elkaar in serie staan!

Stereo Review
Nr. 10 oktober 1982

In dit Amerikaanse blad staat een artikel én een versterkertest van en door Julian D. Hirsch. In het artikel gaat hij in op de capaciteit van een versterker om grote stromen aan lage impedantie te leveren. Ofwel hoe volgens hen een versterker zich zou moeten gedragen. Getest worden de ADCOM GFA-2 eindversterker en de SANSUI AU-D33 geïntegreerde versterker.

EXPERIMENTELE REGELVERSTERKER

Bij onze luistertesten gebruiken we als referentie een nieuw door ons ontworpen regelversterker. Over de techniek daarvan zult U later meer vinden in de artikelen van Peter van Willenswaard over RUIS.

Bij onze laatste luistertest viel het op, dat veel panelleden nogal verheugd waren over de kwaliteit van dit apparaat en sommigen vonden dat vergelijkbaar met de kwaliteit van méér esotherische installaties

Voor ons was dat een reden om eens te kijken of we met dezelfde meetopstelling, die we voor de versterkertest in dit nummer hadden, nog bijzondere kenmerken konden vaststellen.

We kwamen toen tot de volgende meet resultaten:

OVERLOAD MC	:	20 Hz	5,0 mV
		1 kHz	42,0 mV
		20 kHz	57,0 mV
MD	:	20 Hz	63 mV
		1 kHz	540 mV
		20 kHz	585 mV

AFWIJKINGEN RIAA-correctie:

20 Hz	=	- 1,1 dB
80 Hz	=	+ 0,3 dB
200 Hz	=	+ 0,1 dB
400 Hz	=	+ 0,3 dB
1 kHz	=	+ 0 dB
3 kHz	=	+ 0,3 dB
4 kHz	=	+ 0,2 dB
8 kHz	=	+ 0,1 dB
15 kHz	=	+ 0,2 dB

THD : AUX in (20 Hz - 20 kHz)

5,5 V uit	=	0,4 %
3,0 V uit	=	0,21 %
2,0 V uit	=	0,13 %
1,0 V uit	=	0,06 %
0,3 V uit	=	0,03 %
0,5 V uit	=	0,05 % (ruis)

Frequentie karakteristiek =
20 Hz - 100 kHz - 3 dB

Bij deze cijfers blijkt als belangrijkste verschil met de versterker in de test de uitstuurbaarheid van de voorversterkers.

De RIAA afwijking is eigenlijk te groot, hoewel het meevalt. De vervorming is bij kleine signalen normaal, echter neemt geleidelijk toe bij grotere uitgangsspanningen.

De gehele regelversterker is opgebouwd met uitsluitend 'lokale' tegenkoppeling en de RIAA-correctie is passief. We weten niet zeker of dat de verklaring is, maar het is zeker een indicatie voor een goede geluidskwaliteit.

In het volgend jaar wordt het ontwerp gepubliceerd.

PLAATSING VAN LUIDSPREKERS

door Bart Hertsig

Heeft de plaatsing van luidsprekers invloed op de geluidswaergave?

Luidsprekers kunnen op een groot aantal manieren worden neergezet in een kamer. De plaats die voor luidsprekers wordt ingeruimd wordt door diverse redenen bepaald, waar de inrichting van de kamer één van is. Niemand plaatst zijn of haar luidsprekers dusdanig, dat er niet naar te luisteren is. Wij gaan uit van een situatie waarin gevraagd wordt naar een goede geluidswaergave. Eén van de vragen, die dan opkomen zijn; waar moet ik mijn luidspreker neerzetten en maakt het wat uit waar ik ze neerzet?

Deze vragen dienen inderdaad gesteld te worden en dit artikel beoogt wat inzicht te geven in de factoren die hierbij een rol spelen.

ECHO'S

De plaatsing van luidsprekers heeft grote invloed op de luisterresultaten, die te horen zijn. Het maakt nogal verschil of een luidspreker aan een touwtje aan het plafond wordt gehangen, of dat diezelfde luidspreker in de hoek van een kamer wordt geplaatst. Als u experimenteerlustig bent, is het een goed idee dit eens uit te proberen.

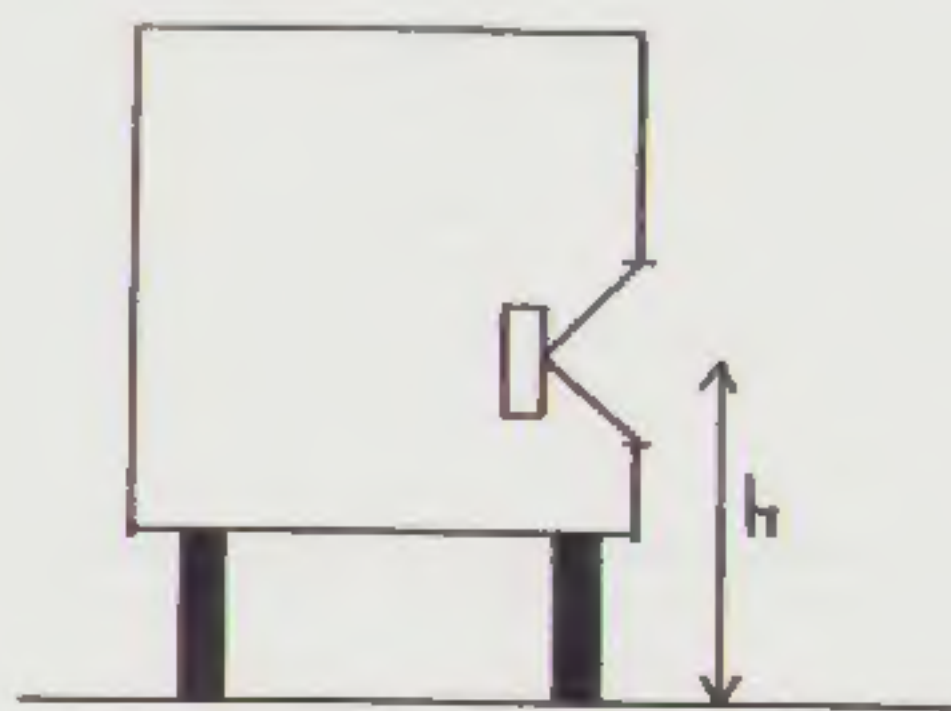
Waar komen deze verschillen nu vandaan? Om daar een reden voor aan te geven moeten we een duik in de akoestiek nemen.

Als eerste kijken we naar een bekend verschijnsel, nml. de echo. De meeste mensen merken wel, dat er geluid terug komt, als u zelf geluid maakt. Het geluid gaat b.v. terug vanaf een verre muur, of de bodem van een echoput. We realiseren ons dan ook, dat de muren van de kamer die echo's veroorzaken. Deze echo's komen komen allen heel erg snel en mensen horen ze niet meer als zodanig. Ze klinken echter samen met het originele geluid. Nu is van deze vorm van samenwerking afhankelijk hoe lang het duurt voor de echo meespeelt.

Indien deze tijd van een bepaalde duur is, werkt de echo mee met het oorspronkelijke geluid en is het hoorbaar resultaat voor ons een harder geluid. Een andere tijdsduur zorgt ervoor, dat de echo het originele geluid tegenwerkt. We ervaren dat als een zachter resultaat. Uit dit gedeelte valt de konklusie te trekken, dat de plaatsing van de geluidsbron t.o.v. een wand veel uitmaakt. Sommige posities zorgen ervoor dat het geluid versterkt wordt, terwijl anderen er juist voor zorgen, dat het zachter wordt.

DE VLOER

Als voorbeeld nemen we een staande luidspreker



Invloed van de vloer op de geluidswaergave (zie figuur).

Waar wordt nu het geluid opgewekt? Dit is bij de konus van de luidspreker. Deze zal een bepaalde hoogte tot de vloer hebben en die hoogte bepaald of de wand mee of tegenwerkt aan het door de luidspreker uitgestraalde geluid. Om uitspraken te doen moeten we weten wat de lengte van het geluid is. Dit heet nu de golflengte. Deze hangt af van de frekwentie (toonhoogte) en van de geluidssnelheid.

De golflengte is dan $d = \frac{c}{f}$,

d is de golflengte, c is de geluidssnelheid (340m/s) en f is de frekwentie (tussen de 20 en 20.000 ls). De golflengte kan dus behoorlijk schelen. Voor zeer lage tonen van 20 trillingen per seconde is deze golflengte 17 meter. Voor zeer hoge tonen van 20.000 trillingen per seconde is hij 1,7 cm! Nu treedt het volgende op; als de hoogte k een bepaalde relatie heeft tot de golflengte, dan meten we de volgende effecten op:

$k = 0$	d -de wand werkt mee
$k = 0,25$	d -geen invloed op de wand
$k = 0,5$	d -de wand werkt mee
$k = 0,75$	d -de wand heeft geen invloed
$k = 1,0$	d -de wand werkt mee

Alle tussenliggende waarden van de hoogte k zorgen voor mengvormen tussen "helemaal meewerken" en "geen invloed hebben". Nu blijkt dus dat de hoogte van de luidsprekerkonus duidelijk invloed heeft. Sommige tonen zullen luider klinken bij een bepaalde hoogte en anderen minder luud. Luidsprekerfabrikanten kennen dit verschijnsel uiteraard ook. Daarom worden veel luidsprekers met een standaard toegerust, die een bepaalde hoogte waarborgt (bij staande luidsprekers dan wel te verstaan). Als deze hoogte veranderd wordt, verandert ook het geluidsbild en wordt dan (volgens de fabrikant) minder goed. Welke tonen worden nu door dit effect het meest beïnvloed? Als we een hoogte nemen van ongeveer 0,5 m. blijkt dat de verschijnselen het meest optreden bij tonen lager dan 300 Hz. De hogere tonen zijn erg kort en zien de wand onder de luidspreker niet snel. Bovendien worden de meeste hoge tonen door luidsprekers erg gericht

uitgestraald, b.v. te vergelijken met een zaklantaarn. Zij komen dan nooit in de buurt van de wand. Wij kunnen nu konkluderen, dat de invloed van een wand het duidelijkst merkbaar is bij lagere en lage tonen. Dit verschijnsel heet het koppelen van luidsprekers met een wand. Dit gebeurt met alle wanden in de buurt van de luidspreker en de vloer. Als we een luidspreker alleen op de vloer zetten of tegen de wand op een boekenplank, dan koppelt de luidspreker met

vervolg op pag. 39

VERSTERKERS (2)

door
John van der Sluis

In het vorige artikel van deze serie hebben we het gehad over de eisen, die aan de ingangen van een versterker gesteld kunnen worden. We gaan nu verder met de uitgangen van het regeldeel, ofwel de regelversterker. Elders in dit nummer vindt U een test van een aantal geïntegreerde versterkers. Het is wellicht aardig om deze artikelen in verband te zien met de door ons uitgevoerde testen.

NOGMAALS : GEVOELIGHEID EN MD-VOORVERSTERKERS.

Aan het slot van de vorige aflevering vond u een aantal eisen, zoals we die graag aan voorversterkers zouden willen stellen. Eis 4 en 5 zijn interdependent. Dat wil zeggen, dat, indien de versterking en dus de gevoeligheid van de MD-voorversterker regelbaar zou zijn, de gevoeligheidseis voor de overige ingangen wat minder stringent wordt. Als de gevoeligheid van de MD-voorversterker omgeschakeld kan worden tussen bijv. 1, 3, 5 en 7 mV dan mag de uitgangsspanning (nominaal) van de voorversterker best hoger gekozen worden dan 100 mV. Worden de overige ingangen gespecificeerd met een gevoeligheid van bijv. 150 mV, dan dient de MD-voorversterker bij 3 mV in 50 maal te versterken. Bij signaalpieken in de opnamen komen we dan aan max. waarden van $120 \text{ mV} \times 50 = 6.000 \text{ mV} = 6 \text{ Veff}$ of 18 Vtt. Bij een voedingsspanning van 25 à 30 Volt is er dan nog nauwelijks een probleem.

UITGANG : RECORD OUT

De meeste cassette- of spoelenrecorders hebben een ingangsgevoeligheid van 100 mV of minder. Zie ook de test in A&T 82/1, waarden voor LINE IN) Een uitgangsspanning op de RECORD-OUT-uitgang van 150 mV is dan ruim voldoende. Bij veel eenvoudige versterkers zijn de overige ingangen (AUX, TUNER, TAPE etc.) een-

voudig via de keuzeschakelaar verbonden met die uitgang. De uitgangsspanning op RECORD OUT is in zo'n geval identiek met de uitgangsspanning van de bronnen, behalve voor pick up, omdat daar de MD-voorversterker tussen zit. Alleen in het laatste geval, dus bij opname vanaf de plaat, zal de gespecificeerde uitgangsspanning op RECORD OUT kloppen (en weer mits de gevoeligheid van de voorversterker klopt met de spanningsafgifte van het element). Met zo'n versterker moet U daar goed op letten. En natuurlijk dienen de uitgangsspanningen van de andere bronnen ook ten minste 100, maar liever nog 150, mV te zijn. Heeft U een tuner met een nominale uitgangsspanning van 100 mV, dan kunt U via een dergelijke versterker bijv. geen recorder uitsturen, die

een hogere ingangsspanning vereist voor het 0 dB opname niveau.

Een tweede probleem wordt gevormd door de uitgangsimpedantie van de RECORD OUT aansluiting. Bij doorgeschakelde ingangen, dus zonder tussenkomst van elektronica, wordt die impedantie uitsluitend bepaald door de bron, maar, opnieuw, behalve bij plaatopnamen. Daarvoor geldt de uitgangsimpedantie van de MD-voorversterker. We komen nu bij een netelige kwestie. Het is namelijk voorstelbaar, dat de aansluitkabels een zodanige capaciteit hebben, dat er bij hoge impedanties een kantelpunt gevormd wordt in het door te laten of weer te geven frequentiegebied. Vanuit de tuner gezien krijgen we eerst de capaciteit van de kabel naar de versterker en daarna de capaciteit naar de recorder. Er kan nog een complicatie optreden indien de voorversterker voor MD instabiel wordt bij complexe (capacitieve) belastingen.

Een eenvoudige emittervolger zou al veel helpen. Hoewel de uitgangsspanning op Record Out iets lager wordt, kan de capaciteit dan nauwelijks meer een probleem vormen. Nog mooier zou het zijn, als de versterker van een aparte lijnversterker was voorzien met regelbare versterking, apart regelbaar voor iedere aan te sluiten bron. Het summum zou gevormd worden door een ingebouwde lijnversterker met regelbare aanpassing aan alle bronnen én een regelbaar uitgangsniveau voor iedere aan te sluiten recorder. Die lijnversterker moet liefst een lage uitgangsimpedantie hebben. Het meest gewenst is 600 Ohm, maar 1 à 2 kOhm is al heel prettig. Na de volumeregelaar kan er in het simpelste geval ook een bijversterker komen.

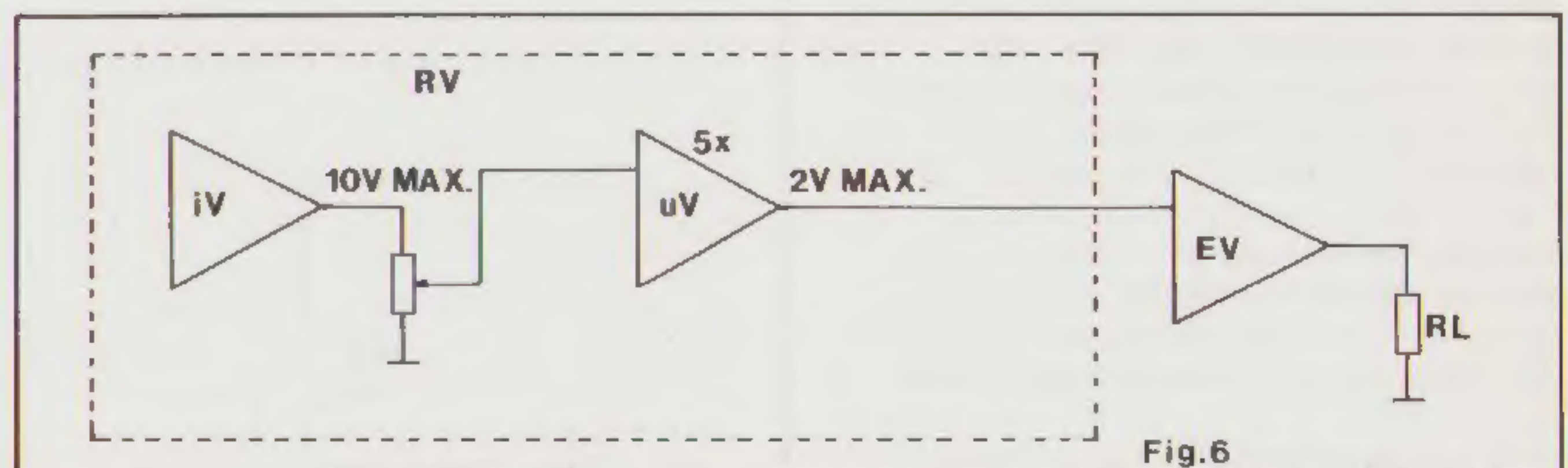


Fig.6

Die hoeft geen al te grote signalen te kunnen verwerken. Bij nominaal 100 mV in en 500 mV uit moet de versterking 5 maal zijn (zie pag. 6) Het is dan prettig als zo'n uitgangs- of lijnversterker zonder noemenswaardige begrenzing of vervorming 2 Volt zou kunnen leveren. Met een beetje marge kom je op maximaal 5 V effectief. Dat is met de gebruikelijke voedingsspanningen geen probleem.

We willen wel een zo laag mogelijke uitgangsimpedantie om geen problemen te krijgen bij lange verbindingskabels naar de eindversterker.

Dat betekent dat die uitgangsversterker ook een beetje vermogen moet kunnen leveren.

5 Volt in 600 Ohm = 41 mW

5 Volt in 100 Ohm = 250 mW

Een klasse-A versterker van 1 Watt lijkt wenselijk om alle euvels het hoofd te kunnen bieden.

Om bij lage niveau's een grote ruisafstand te bereiken kan het nog prettig zijn om een verzwakker aan die uitgang te hebben van 20 dB.

Een probleem apart met regelversterkers is de voeding.

Daarover volgende keer meer.

(wordt vervolgd)

Gezien in andere bladen

VITROHM-NACHRICHTEN.

In nummer 42 van november 1982 troffen we een artikel aan onder de titel 'Der MaB ist voll'.

Voor wie geïnteresseerd is in een onderwerp als 'De maatschappelijke verantwoordelijkheid van de ondernemer (en de technicus)' een uitnemend artikel.

De schrijver komt in zijn betoog tot de konklusie, dat de (maatschappelijke, politieke en zakelijke) verhouding doorzichtiger moeten worden.

Denkend aan het gesjoemel zogenaamde 'europese' videorecorders, is dit ons uit het hart gegrepen.

Verder redeneert de schrijver, dat we naar kleinere en overzichtelijker structuren moeten.

En verder, dat 'Non-konformisten' als belangrijke bronnen voor nieuwe ideeën en impulsen erkend dienen te worden.

U kunt het blad gratis aanvragen bij:

Deutsche Vitrohm GmbH & Co

Siemensstraße 7 - 9

2080 Pinneberg

BRD

Plaatsing van luidsprekers. Vervolg.

één wand. Zetten we hem tegen de muur én op de vloer dan treedt de koppeling met twee wanden op. De verschijnselen zijn dan als volgt: een accent op het lagere tonen bereik, deze treden dan verdubbeld op en zijn duidelijk merkbaar.

TEGEN HET PLAFOND

De meest excessieve vorm treedt op als een luidspreker in de hoek op de vloer of tegen het plafond wordt geplaatst. Er treedt nu een koppeling met drie wanden op en die is zeer duidelijk merkbaar. Er is nu een zwaar accent op het basgedeelte. Nu we van deze verschijnselen hebben kennis genomen, kunnen we ze ook gaan gebruiken. Ten eerste is het verstandig te kijken naar wat de luidsprekerfabrikant voorspelt in de gebruiksaanwijzingen van zijn produkt. Vaak zult u daarin zinnigheden aantreffen zoals: "de luidspreker dient op de boekenplank geplaatst te worden, wanden dienen minstens 1,5 m. uit de buurt te zijn, deze luidspreker moet 30 cm. boven de grond staan" en variaties hierop.

De fabrikant geeft hiermee dus een bepaalde mate van koppeling aan, die hij zelf optimaal vindt. Vaak vinden we ook verboden, zoals "plaats de luidspreker niet op de vloer" of "plaats de luidspreker niet in een hoek". Het is verstandig om eens uit te proberen wat voor hoorbare resultaten de door de fabrikant aangegeven opstelling geeft. Daarna kunnen we er ook zelf mee spelen. Als recept kan dan het volgende worden gebruikt; als een luidspreker te weinig bas geeft, schuif hem dan naar de wand toe.

Nog meer bas krijgt u, door hem in de hoek te schuiven. Meer bas dan er daar te voelen is, zult u niet krijgen.

HOGER PLAATSEN

Als een luidspreker te veel bas heeft, dan moet u het tegengestelde proberen, dus zover mogelijk van vloeren, wanden en plafonds af zetten. Veel staande luidsprekers knappen erg op als ze een stukje van de vloer af komen. Hierbij worden b.v. betontegels gebruikt. Het ophangen aan touwtjes gebeurt ook wel eens. Als laatste dient te worden opgemerkt dat luidsprekers met teveel wand vaak als resultaat een zoemerig geluid opleveren. Het klinkt erg lang na, wat niet bepaald mooi is. De wanden zingen dan teveel mee en er treden teveel reflecties op. Het kan echter heel goed voldoen, mits het met mate wordt toegepast. Succes gewenst bij uw pogingen..

POPMUZIEK EN GEHOORSCHADE

In 'Geluid en Omgeving' van juni 1982 vonden wij een artikel van Drs. W. Passchier - Vermeer onder deze titel. In opdracht van het Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne heeft zij een onderzoek gedaan naar de gevolgen van het beluisteren van popmuziek via hoofdtelefoons (walkman) en bij concerten e.d. Er is vastgesteld dat de niveaus hierbij gemiddeld 90 dB(A) respectievelijk 100 dB (A) bedragen. Dat zijn waarden waarvan bekend is dat ze bij beroepsmatige expositie aan lawaai gehoorschade kunnen veroorzaken. Het onderzoek toonde aan dat het beluisteren van popmuziek via hoofdtelefoons bij de onderzochte groep (20- tot 30-jarigen) geen gehoorverlies heeft veroorzaakt. De gehoorverliezen bij 500, 1000 6000 en 8000Hz van hen, die vaak discotheken etc. bezoeken, bleken groter te zijn dan de gehoorverliezen van personen die dit niet deden of doen. Bij matig veel bezoeken (in totaal 50-400 maal) zijn de gehoorverliezen ten hoogste 2,5 dB groter, bij veel bezoeken (meer dan 400 maal) 2 à 4 dB en bij zeer veel bezoeken (meer dan 800 maal) 3 à 6 dB. Het artikel concludeert dat het nogal meevalt met de gehoorschade door popmuziek. In het onderzoek is ook aan het licht gekomen dat zowel roken als het geluid door knallend vuurwerk tot gehoorverlies hebben bijgedragen. De vermindering van gehoorscherpheid bleek niettemin van vergelijkbare grootte te zijn als die door het regelmatig bezoeken van discotheken e.d.

HFN & RR

In Hi Fi News van december 1982, een text van 4 geïntegreerde versterkers w.o. de NAD 3020.

Deze werd samen met de Rotel RA-820 (£ 75,-) als beste beoordeeld. Het in Engeland geteste model van NAD leverde 30 Watt aan 4 Ohm in 2 kanalen.

Ook daar een opmerking over de kleine voedings elco's.

In Hi Fi News van november 1982 een artikel over ontwerpfilosofie door Jim Lesurf, de versterkerontwerper van Armstrong. Hij legt de nadruk op het subjectieve luisteren (naast objectieve meetcriteria).

In hetzelfde nummer een tweetal artikelen over regelversterkers: De Hofler DH 110/112 en 'The Preamp'.

De laatste 'recommended'.

**IN HET
VOLGENDE
NUMMER:**

Test Draaitafels

Test Pick Up
Armen

Test Elementen

RUIS (2)

Ontwerp eind-
versterker voor
zelfbouw

**ONDER-
WERPEN
IN
1983**

regelversterker
voor zelfbouw

Opnametechnieken

Platenrubriek:
recensie van
'audiophile' ofwel
zeer goed
opgenomen
platen van
Klassiek tot
Rock

HI FI

HiFine
Ginnekenmarkt 2
4835 JC Breda Tel. 076-651662

Dick Bakker geluidsarchitectuur
Pleinweg 136
rotterdam Tel. 010-816644

Panorama Sound
Ceintuurbaan 300-1
1072 GL Amsterdam Tel. 020-645333

HiFi-studio
Zwetteweg 16
Haule Tel. 05160-7236

Audioclinic
Witte de Withstraat 132
Amsterdam Tel. 020-128484

ONDERDELEN

Louter Dordrecht
Voorstraat 409-411 Tel. 078-134918

DIL Elektronika B.V.
Jan Ligthartstraat 59-61
3083 AL Rotterdam Tel. 010-854213